SINAMICS G120

Frequenzumrichter mit den Control Units
CU230P-2 HVAC
CU230P-2 DP
CU230P-2 CAN

Betriebsanleitung · 01/2011

SINAMICS

Answers for industry.

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120 Frequenzumrichter mit den Control Units CU230P-2 HVAC, CU230P-2 DP, CU230P-2 CAN

Betriebsanleitung

Änderungshistorie

Einleitung 1

Beschreibung 2

Installieren 3

Inbetriebnehmen 4

Klemmenleiste anpassen 5

Feldbus konfigurieren 6

Funktionen 7

Instandhalten und warten 8

Warnungen, Störungen und Systemmeldungen 9

Technische Daten 10

Anhang A

Ausgabe 01/2011, Firmware V4.4

Originalbetriebsanleitung
01/2011, FW 4.4
A5E02430659A AD

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠ GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ VORSICHT
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

⚠ WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

A5E02430659A AD
℗ 04/2011

Copyright © Siemens AG 2009, 2010, 2011.
Änderungen vorbehalten

Änderungshistorie

Wesentliche Änderungen gegenüber dem Handbuch Ausgabe 07/2010

Neue Funktionen in der Firmware V4.4	im Kapitel
Vordefinierte Einstellungen für die Schnittstellen des Umrichters	• Control Unit installieren (Seite 44)
Zwei- und Dreidrahtsteuerung über Klemmenleiste	• Umrichtersteuerung (Seite 185)
Einheitenumschaltung	• Applikationsspezifische Funktionen (Seite 219)
Erweiterte Möglichkeiten zur Ansteuerung der Gleichstrombremsung	• Bremsfunktionen des Umrichters (Seite 225)
Erweiterung der Wiedereinschaltautomatik durch einen neuen Modus	• Wiedereinschalten & Fangen (Seite 237)
Trace über STARTER	• Inbetriebnahme mit STARTER (Seite 68)

Überarbeitete Beschreibungen	im Kapitel
Die Beschreibung der Power Module PM240-2 und PM250-2 ist entfernt. Die Freigabe dieser Power Module erfolgt voraussichtlich mit der Firmware V4.5.	• Power Module installieren (Seite 30) • Technische Daten, Power Module (Seite 305)
Klemmenleiste verdrahten	• Control Unit installieren (Seite 44) • Klemmenleiste anpassen (Seite 85)
Einstellungen der USB-Schnittstelle für die Inbetriebnahme mit dem STARTER.	• Inbetriebnahme mit STARTER (Seite 68)
Querverkehr über PROFIBUS DP	• Kommunikation über PROFIBUS (Seite 98) • Applikationsbeispiele (Seite 323)
Azyklische Kommunikation über PROFIBUS DP (Datensatz 47)	• Azyklische Kommunikation (Seite 113) • Applikationsbeispiele (Seite 323)
Anbindung des Umrichters an CANopen	• Feldbus konfigurieren (Seite 97)
Funktionsübersicht	• Funktionen (Seite 183)

Inhaltsverzeichnis

Änderungshistorie 3

1 Einleitung 11

1.1 Über dieses Handbuch 11

1.2 Wegweiser durch dieses Handbuch 12

1.3 Umrichter an die Anwendung anpassen 13
1.3.1 Allgemeine Grundlagen 13
1.3.2 Parameter 13

1.4 Häufig benötigte Parameter 14

1.5 Erweiterte Anpassungsmöglichkeiten 16
1.5.1 BICO-Technik, Grundlagen 16
1.5.2 BICO-Technik, Beispiel 18

2 Beschreibung 21

2.1 Modularität des Umrichtersystems 21

2.2 Control Units 24

2.3 Power Module 25

2.4 Drosseln und Filter 26

3 Installieren 27

3.1 Vorgehensweise zur Installation des Umrichters 27

3.2 Drosseln und Filter installieren 28

3.3 Power Module installieren 30
3.3.1 Abmessungen, Bohrschablonen, Mindestabstände und Anzugsdrehmomente 31
3.3.2 Anschlussübersicht Power Module 35
3.3.3 Netz und Motor anschließen 36
3.3.4 EMV-gerechter Aufbau für Geräte mit Schutzart IP20 39
3.3.5 EMV-gerechter Aufbau für Geräte mit Schutzart IP55 / UL Type 12 42

3.4 Control Unit installieren 44
3.4.1 Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU 46
3.4.2 Klemmenleisten der CU 47
3.4.3 Belegung der Schnittstellen wählen 48
3.4.4 Klemmenleisten verdrahten 51

4 Inbetriebnehmen 53

4.1 Rücksetzen auf Werkseinstellung 55

4.2 Inbetriebnahme vorbereiten 56
4.2.1 Werkseinstellung des Umrichters 58
4.2.2 Anforderungen der Anwendung festlegen 59

4.3 Inbetriebnahme mit Werkseinstellungen 60

4.3.1 Verdrahtungsbeispiele zur Nutzung der Werkseinstellungen ... 61

4.4 Inbetriebnahme mit dem BOP-2 ... 63
4.4.1 Menü-Struktur ... 64
4.4.2 Parameter frei wählen und ändern ... 65
4.4.3 Grundinbetriebnahme ... 66
4.4.4 Weitere Einstellungen ... 67

4.5 Inbetriebnahme mit STARTER ... 68
4.5.1 USB-Schnittstelle anpassen ... 69
4.5.2 STARTER-Projekt erstellen ... 70
4.5.3 Online gehen und Grundinbetriebnahme durchführen ... 70
4.5.4 Weitere Einstellungen vornehmen ... 74
4.5.5 Tracefunktion zur Optimierung des Antriebs ... 75

4.6 Datensicherung und Serieninbetriebnahme ... 78
4.6.1 Einstellungen sichern und übertragen mit Speicherkarte ... 79
4.6.1.1 Einstellung auf Speicherkarte sichern ... 79
4.6.1.2 Einstellung von Speicherkarte übertragen ... 81
4.6.1.3 Speicherkarte sicher entfernen ... 82
4.6.2 Einstellungen sichern und übertragen mit STARTER ... 83
4.6.3 Einstellungen sichern und übertragen mit einem Operator Panel ... 83
4.6.4 Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen ... 83

5 Klemmenleiste anpassen ... 85

5.1 Voraussetzungen ... 85

5.2 Digitaleingänge ... 86

5.3 Digitalausgänge ... 88

5.4 Analogeingänge ... 89

5.5 Analogausgänge ... 93

6 Feldbus konfigurieren ... 97

6.1 Kommunikation über PROFIBUS ... 98
6.1.1 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren ... 98
6.1.2 Adresse einstellen ... 99
6.1.3 Grundeinstellungen für die Kommunikation ... 100
6.1.4 Zyklische Kommunikation ... 101
6.1.4.1 Steuer- und Zustandswort 1 ... 102
6.1.4.2 Steuer- und Zustandswort 3 ... 105
6.1.4.3 Datenstruktur des Parameterkanals ... 107
6.1.4.4 Querverkehr ... 112
6.1.5 Azyklische Kommunikation ... 113
6.1.5.1 Parameter lesen und ändern über Datensatz 47 ... 113

6.2 Kommunikation über RS485 ... 118
6.2.1 Umrichter über die RS485-Schnittstelle in ein Bus-System integrieren ... 118
6.2.2 Kommunikation über USS ... 119
6.2.2.1 Adresse einstellen ... 119
6.2.2.2 Grundeinstellungen für die Kommunikation ... 120
6.2.2.3 Struktur eines USS-Telegramms ... 120
6.2.2.4 Nutzdatenbereich des USS-Telegramms ... 122
6.2.2.5 Datenstruktur des USS-Parameterkanals ... 123

6.2.2.6 USS Leseanforderung 128
6.2.2.7 USS Schreibauftrag 129
6.2.2.8 USS-Prozessdatenkanal (PZD) 130
6.2.2.9 Telegramm-Überwachung 130
6.2.3 Kommunikation über Modbus RTU 133
6.2.3.1 Adresse einstellen 134
6.2.3.2 Grundeinstellungen für die Kommunikation 134
6.2.3.3 Modbus-RTU-Telegramm 135
6.2.3.4 Baudraten und Mappingtabellen 136
6.2.3.5 Schreib- und Lesezugriff über FC 3 und FC 6 139
6.2.3.6 Ablauf der Kommunikation 141
6.2.4 Kommunikation über BACnet MS/TP 143
6.2.4.1 Adresse einstellen 144
6.2.4.2 Grundeinstellungen für die Kommunikation 144
6.2.4.3 Unterstützte Dienste und Objekte 145

6.3 Kommunikation über CANopen 152
6.3.1 CANopen-Funktionalität des Umrichters 153
6.3.2 CANopen in Betrieb nehmen 154
6.3.2.1 Node-ID und Baudrate einstellen 154
6.3.2.2 Überwachung der Kommunikation und Verhalten des Umrichters 155
6.3.2.3 SDO-Dienste 156
6.3.2.4 Zugriff auf SINAMICS-Parameter über SDO 159
6.3.2.5 PDO und PDO-Dienste 161
6.3.2.6 Predefined Connection Set 165
6.3.2.7 Freies PDO-Mapping 166
6.3.3 Weitere CANopen-Funktionen 167
6.3.3.1 Netzwerkmanagement (NMT-Service) 167
6.3.4 Objektverzeichnisse 170
6.3.4.1 Freie Objekte 177
6.3.4.2 Objekte des Antriebsprofils DSP402 178
6.3.5 Projektierungsbeispiel 179

7 Funktionen 183

7.1 Übersicht der Umrichterfunktionen 183

7.2 Umrichtersteuerung 185
7.2.1 Zweidrahtsteuerung Methode 1 186
7.2.2 Zweidrahtsteuerung, Methode 2 187
7.2.3 Zweidrahtsteuerung, Methode 3 188
7.2.4 Dreidrahtsteuerung, Methode 1 189
7.2.5 Dreidrahtsteuerung, Methode 2 190
7.2.6 Umrichtersteuerung umschalten (Befehlsdatensatz) 191

7.3 Befehlsquellen 194

7.4 Sollwertquellen 195
7.4.1 Analogeingang als Sollwertquelle 195
7.4.2 Motorpotenziometer als Sollwertquelle 196
7.4.3 Festdrehzahl als Sollwertquelle 198
7.4.4 Motor im Tippbetrieb verfahren (JOG-Funktion) 200
7.4.5 Sollwert über Feldbus vorgeben 201

7.5 Sollwertaufbereitung 202
7.5.1 Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl 202

7.5.2 Hochlaufgeber ... 203

7.6 Motorregelung ... 204
7.6.1 U/f-Steuerung ... 206
7.6.1.1 U/f-Steuerung mit linearer und quadratischer Kennlinie ... 206
7.6.1.2 Weitere Kennlinien für die U/f-Steuerung ... 207
7.6.1.3 Optimierung bei hohem Losbrechmoment und kurzzeitiger Überlast ... 208
7.6.2 Vektorregelung ... 210
7.6.2.1 Eigenschaften der Vektorregelung ... 210
7.6.2.2 Inbetriebnahme der Vektorregelung ... 210
7.6.2.3 Drehmomentregelung ... 211

7.7 Schutzfunktionen ... 212
7.7.1 Temperaturüberwachung des Umrichters ... 212
7.7.2 Temperaturüberwachung des Motors über einen Temperaturfühler ... 213
7.7.3 Schutz des Motors durch Berechnung der Motortemperatur ... 215
7.7.4 Schutz vor Überstrom ... 215
7.7.5 Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung ... 216

7.8 Statusmeldungen ... 218
7.8.1 Systemlaufzeit ... 218

7.9 Applikationsspezifische Funktionen ... 219
7.9.1 Einheitenumschaltung ... 219
7.9.1.1 Umstellen der Motornorm ... 220
7.9.1.2 Umschalten des Einheitensystems ... 221
7.9.1.3 Umschalten der Prozessgrößen für Technologieregler ... 222
7.9.1.4 Einheitenumschaltung mit STARTER ... 223
7.9.2 Bremsfunktionen des Umrichters ... 225
7.9.2.1 Gegenüberstellung der elektrischen Bremsenmethoden ... 225
7.9.2.2 Gleichstrombremsung ... 228
7.9.2.3 Compound-Bremsung ... 232
7.9.2.4 Widerstandsbremsung ... 234
7.9.2.5 Bremsung mit Netzrückspeisung ... 236
7.9.3 Wiedereinschalten & Fangen ... 237
7.9.3.1 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor ... 237
7.9.3.2 Automatisch einschalten ... 239
7.9.4 PID-Technologieregler ... 243
7.9.5 Überwachung des Lastmoments (Anlagenschutz) ... 244
7.9.6 Lastausfallüberwachung über Digitaleingang ... 246
7.9.7 Echtzeituhr (RTC) ... 247
7.9.8 Zeitschaltuhr (DTC) ... 249
7.9.9 Temperaturerfassung über temperaturabhängige Widerstände ... 250
7.9.10 Erweiterter Notfallbetrieb ... 252
7.9.11 Mehrzonenregelung ... 257
7.9.12 Kaskadenregelung ... 261
7.9.13 Bypass ... 265
7.9.14 Energiesparmodus ... 269
7.9.15 Logische und Arithmetische Funktionen über Funktionsbausteine ... 275

7.10 Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen ... 279

8 Instandhalten und warten 281

8.1 Übersicht zum Tausch von Umrichterkomponenten 281

8.2 Tausch der Controle Unit 282

8.3 Tausch des Power Modules 284

9 Warnungen, Störungen und Systemmeldungen 285

9.1 Über LED angezeigte Betriebszustände 286

9.2 Warnungen 288

9.3 Störungen 291

9.4 Liste der Warnungen und Störungen 296

10 Technische Daten 303

10.1 Technische Daten, Control Unit CU230P-2 303

10.2 Technische Daten, Power Module 305
10.2.1 Technische Daten PM230 307
10.2.2 Technische Daten PM240 312
10.2.3 Technische Daten PM250 318
10.2.4 Technische Daten PM260 321

A Anhang 323

A.1 Applikationsbeispiele 323
A.1.1 Kommunikation in STEP 7 konfigurieren 323
A.1.1.1 Aufgabenstellung 323
A.1.1.2 Erforderliche Komponenten 323
A.1.1.3 STEP 7 Projekt anlegen 324
A.1.1.4 Kommunikation zur SIMATIC-Steuerung konfigurieren 325
A.1.1.5 Einfügen des Frequenzumrichters ins STEP 7-Projekt 326
A.1.2 STEP 7 Programmbeispiele 328
A.1.2.1 STEP 7-Programmbeispiel zur zyklischen Kommunikation 328
A.1.2.2 STEP 7 Programmbeispiel zur azyklischen Kommunikation 330
A.1.3 Querverkehr in STEP 7 konfigurieren 334

A.2 Weitergehende Informationen zum Umrichter 336
A.2.1 Handbücher für Ihren Umrichter 336

A.3 Fehler und Verbesserungen 338

Index 339

Einleitung

1

1.1 Über dieses Handbuch

Wer benötigt die Betriebsanleitung und wofür?

Die Betriebsanleitung richtet sich schwerpunktmäßig an Monteure, Inbetriebsetzer und Maschinenbediener. Die Betriebsanleitung beschreibt die Geräte und Gerätekomponenten und befähigt die angesprochenen Zielgruppen, den Umrichter fachgerecht und gefahrlos zu montieren, anzuschließen, zu parametrieren und in Betrieb zu nehmen.

Was ist in der Betriebsanleitung beschrieben?

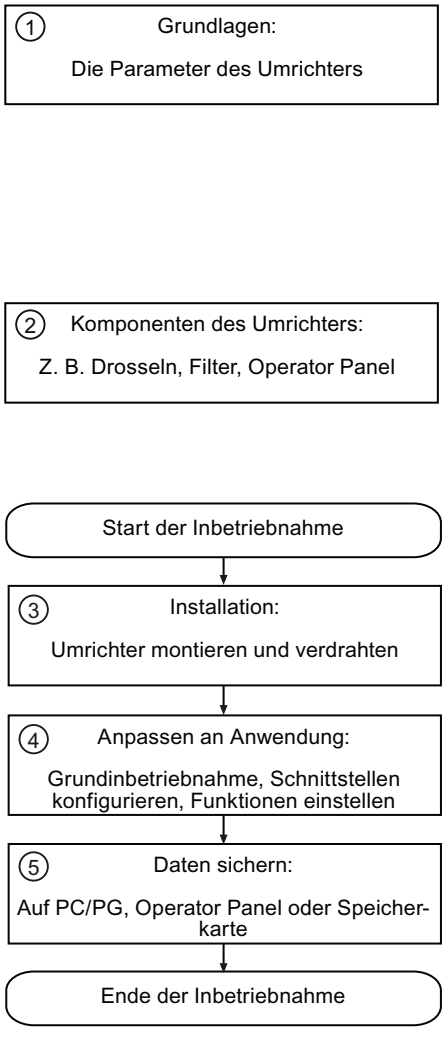
Die Betriebsanleitung ist eine komprimierte Zusammenstellung aller notwendigen Informationen für den normalen und sicheren Betrieb des Umrichters.

Die Information in der Betriebsanleitung wurde so zusammengestellt, dass sie für Standardanwendungen völlig ausreicht und die effiziente Inbetriebnahme eines Antriebs ermöglicht. Wo es nützlich erschien, haben wir Zusatzinformationen für Einsteiger eingefügt.

Die Betriebsanleitung enthält darüber hinaus Informationen für spezielle Anwendungen. Da zur Projektierung und Parametrierung dieser Anwendungen ein fundiertes technologisches Vorwissen vorausgesetzt werden kann, ist die Information entsprechend komprimiert dargestellt. Das betrifft z. B. den Betrieb mit Feldbussystemen und den Betrieb in sicherheitsgerichteten Anwendungen.

1.2 Wegweiser durch dieses Handbuch

In diesem Handbuch finden Sie Hintergrundinformationen zu Ihrem Umrichter und eine vollständige Beschreibung der Inbetriebnahme:



① Wenn Sie mit der Parametrierung des Umrichters nicht vertraut sind, finden Sie hier Hintergrundinformationen:

- Umrichter an die Anwendung anpassen (Seite 13)
- Häufig benötigte Parameter (Seite 14)
- Erweiterte Anpassungsmöglichkeiten (Seite 16)

② Hier finden Sie hier Informationen zur Hardware des Umrichters:

- Modularität des Umrichtersystems (Seite 21)

Alle Informationen zur Inbetriebnahme Ihres Umrichters finden Sie in den folgenden Kapiteln:

③
- Vorgehensweise zur Installation des Umrichters (Seite 27)

④
- Inbetriebnehmen (Seite 53)
- Klemmenleiste anpassen (Seite 85)
- Feldbus konfigurieren (Seite 97)

⑤
- Datensicherung und Serieninbetriebnahme (Seite 78)

⑥ Informationen zum Instandhalten und zur Diagnose Ihres Umrichters finden Sie in den folgenden Kapiteln:

- Instandhalten und warten (Seite 281)
- Warnungen, Störungen und Systemmeldungen (Seite 285)

⑦ Die wichtigsten technischen Daten Ihres Umrichters finden Sie in diesem Kapitel:

- Technische Daten (Seite 303)

1.3 Umrichter an die Anwendung anpassen

1.3.1 Allgemeine Grundlagen

Umrichter werden eingesetzt, um das Anlauf- und Drehzahlverhalten von Motoren zu verbessern und zu erweitern.

Den Umrichter an die Antriebsaufgabe anpassen

Der Umrichter muss zu seinem Motor und zur Antriebsaufgabe passen, um den Motor optimal zu betreiben und zu schützen.

Obwohl der Umrichter auf sehr spezifische Anwendungen konfigurierbar ist, gibt es viele Standardanwendungen, die mit einigen wenigen Anpassungen zufriedenstellend funktionieren.

Werkseinstellungen nutzen ... wenn möglich

In einfachen Anwendungen funktioniert der Umrichter bereits mit seinen Werkseinstellungen.

Nur Grundinbetriebnahme notwendig ... bei einfachen Standardanwendungen

Die meisten Standardanwendungen funktionieren durch einige wenige Anpassungen im Verlauf der Grundinbetriebnahme.

1.3.2 Parameter

Parameter sind die Schnittstelle zwischen der Firmware des Umrichters und dem Inbetriebnahme-Tool, z. B. einem Operator Panel.

Einstellparameter

Einstellparameter sind die Stellschrauben, mit denen Sie den Umrichter an Ihre Anwendung anpassen. Wenn Sie den Wert eines Einstellparameters ändern, ändert sich auch das Verhalten des Umrichters.

Einstellparameter werden mit einem vorangestellten "p" dargestellt, z. B. ist p1082 der Parameter für die Maximaldrehzahl des Motors.

Beobachtungsparameter

Beobachtungsparameter erlauben das Lesen interner Messgrößen des Umrichters und des Motors.

Beobachtungsparameter werden mit einem vorangestellten "r" dargestellt, z. B. ist r0027 der Parameter für den Ausgangsstrom des Umrichters.

1.4 Häufig benötigte Parameter

Parameter, die in vielen Fällen weiterhelfen

Tabelle 1- 1 **So schalten Sie in den Inbetriebnahmemodus oder bereiten die Werkseinstellung vor**

Parameter	Beschreibung
p0010	**Inbetriebnahmeparameter** 0: Bereit (Werkseinstellung) 1: Grundinbetriebnahme durchführen 3: Motor-Inbetriebnahme durchführen 5: Technologische Applikationen und Einheiten 15: Anzahl der Datensätze festlegen 30: Werkseinstellung - Rücksetzen auf Werkseinstellungen einleiten

Tabelle 1- 2 **So ermitteln Sie die Firmwareversion der Control Unit**

Parameter	Beschreibung
r0018	**Firmwareversion wird angezeigt**

Tabelle 1- 3 **So wählen Sie die Befehls- und Sollwertquellen des Umrichters**

Parameter	Beschreibung
p0015	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 48).

Tabelle 1- 4 **So parametrieren Sie die Hochlauframpe und Rücklauframpe**

Parameter	Beschreibung
p1080	**Minimaldrehzahl** 0.00 [1/min] Werkseinstellung
p1082	**Maximaldrehzahl** 1500.000 [1/min] Werkseinstellung
p1120	**Hochlaufzeit** 10.00 [s]
p1121	**Rücklaufzeit** 10.00 [s]

Tabelle 1- 5 **So stellen Sie die Regelungsart ein**

Parameter	Beschreibung
p1300	0: U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik 1: U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik und FCC 2: U/f-Steuerung mit parabolischer Charakteristik 3: U/f-Steuerung mit parametrierbarer Charakteristik 4: U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik und ECO 5: U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb (Textilbereich) 6: U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb und FCC 7: U/f-Steuerung für parabolische Charakteristik und ECO 19: U/f-Steuerung mit unabhängigem Spannungssollwert 20: Drehzahlregelung (geberlos) 22: Drehmomentregelung (geberlos)

Tabelle 1- 6 **So optimieren Sie das Anlaufverhalten der U/f-Steuerung bei hohem Losbrechmoment und Überlast**

Parameter	Beschreibung
p1310	**Spannungsanhebung zur Kompensation ohmscher Verluste** Die Spannungsanhebung ist vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl wirksam. Sie ist bei Drehzahl 0 am höchsten und nimmt mit steigender Drehzahl kontinuierlich ab. Wert der Spannungsanhebung bei Drehzahl 0 in V: 1,732 × Motorbemessungsstrom (p0305) × Ständerwiderstand (r0395) × p1310 / 100%
p1311	**Spannungsanhebung beim Beschleunigen** Die Spannungsanhebung ist vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl wirksam. Sie ist unabhängig von der Drehzahl und beträgt in V: 1,732 × Motorbemessungsstrom (p0305) × Ständerwiderstand (p0350) × p1311 / 100%
p1312	**Spannungsanhebung bei Anlauf** Einstellung zur zusätzlichen Spannungsanhebung im Hochlauf, jedoch nur für den ersten Beschleunigungsvorgang.

1.5 Erweiterte Anpassungsmöglichkeiten

1.5.1 BICO-Technik, Grundlagen

Das Funktionsprinzip der BICO-Technik

Im Umrichter sind Steuerungs- und Regelungsfunktionen, Kommunikationsfunktionen, sowie Diagnose- und Bedienfunktionen realisiert. Jede Funktion besteht aus einem oder mehreren miteinander verschalteten BICO-Bausteinen.

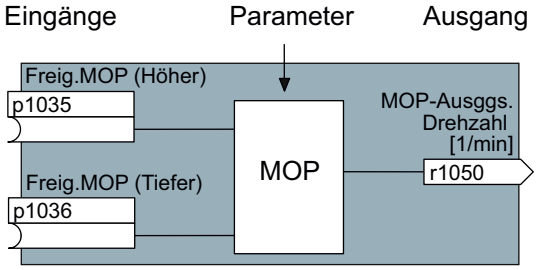


Bild 1-1 Beispiel eines BICO-Bausteins: Motorpotenziometer (MOP)

Die meisten BICO-Bausteine sind parametrierbar. Über die Parameter passen Sie die Bausteine an Ihre Anwendung an.

Die Signalverschaltung innerhalb eines Bausteins können Sie nicht ändern. Die Verschaltung zwischen den Bausteinen aber ist änderbar, indem Sie Eingänge eines Bausteins mit passenden Ausgängen eines anderen Bausteins verschalten.

Die Signalverschaltung der Bausteine erfolgt im Gegensatz zur elektrischen Schaltungstechnik nicht über Leitungen, sondern per Software.

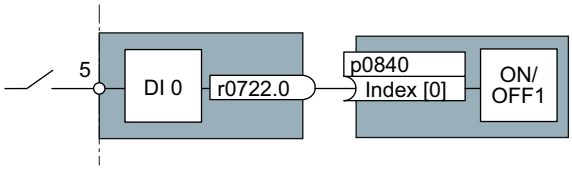


Bild 1-2 Beispiel: Signalverschaltung zweier BICO-Bausteine für den Digitaleingang 0

Binektoren und Konnektoren

Konnektoren und Binektoren dienen dem Signalaustausch zwischen den einzelnen BICO-Bausteinen:

- Konnektoren dienen der Verschaltung von "analogen" Signalen. (z. B. MOP-Ausgangsdrehzahl)
- Binektoren dienen der Verschaltung von "digitalen" Signalen. (z. B. Befehl 'Freigabe MOP höher')

Definition BICO-Technik

Als BICO-Technik wird die Art der Parametrierung bezeichnet, durch die alle internen Signalverschaltungen zwischen BICO-Bausteinen aufgetrennt und neue Verbindungen hergestellt werden. Dies geschieht mithilfe der **Bi**nektoren und **Ko**nnektoren. Aus diesen Begriffen leitet sich der Name **BICO**-Technik ab. (Englisch: Binector Connector Technology)

BICO-Parameter

Mit den BICO-Parametern legen Sie die Quellen der Eingangssignale eines Bausteins fest. Mithilfe der BICO-Parameter definieren Sie, aus welchen Konnektoren und Binektoren ein Baustein seine Eingangssignale einliest. Auf diese Weise "verschalten" Sie die in den Geräten hinterlegten Bausteine entsprechend Ihren Anforderungen. Die fünf verschiedenen Typen von BICO-Parametern sind im folgenden Bild dargestellt:

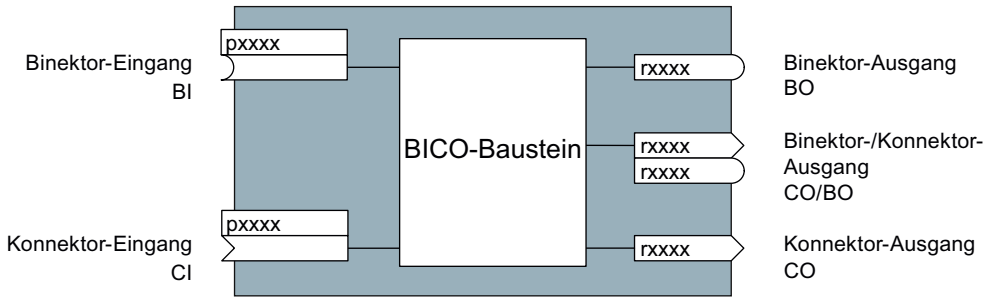


Bild 1-3 BICO-Symbole

Bei den Binektor-/Konnektor-Ausgängen (CO/BO) handelt es sich um Parameter, die mehrere Binektorausgänge in einem Wort zusammenfassen (z. B. r0052 CO/BO: Zustandswort 1). Jedes Bit in dem Wort stellt ein digitales (binäres) Signal dar. Diese Zusammenfassung verringert die Anzahl von Parametern und vereinfacht die Parametrierung.

BICO-Ausgänge (CO, BO oder CO/BO) können mehrfach verwendet werden.

In welchen Fällen benötigen Sie die BICO-Technik?

Mit der BICO-Technik ist eine Anpassung des Umrichters an unterschiedlichste Anforderungen möglich. Das müssen nicht immer hochkomplexe Funktionen sein.

Beispiel 1: Einem Digitaleingang eine andere Bedeutung zuweisen.

Beispiel 2: Den Drehzahlsollwert von Festdrehzahl auf Analogeingang umschalten.

Wie viel Sorgfalt ist nötig, wenn Sie die BICO-Technik nutzen?

Gehen Sie mit Sorgfalt an die internen Signalverschaltungen heran. Notieren Sie sich, was Sie verändern, denn ein nachträgliches Analysieren ist nur mit einem gewissen Aufwand möglich.

Das Inbetriebnahme-Tool STARTER bietet Masken, welche die Handhabung der BICO-Technik wesentlich vereinfachen. Signale werden im Klartext angeboten und verschaltet. Im Grund sind dann keine Kenntnisse der BICO-Technik mehr nötig.

Welche Informationsquellen benötigen Sie, um mit BICO-Technik zu parametrieren?

- Für einfache Signalverschaltungen, z. B. den Digitaleingängen eine andere Bedeutung zuweisen, genügt dieses Handbuch.
- Für darüber hinausgehende Signalverschaltungen ist die Parameterliste im Listenhandbuch ausreichend.
- Für umfangreiche Signalverschaltungen bieten die Funktionspläne im Listenhandbuch den nötigen Überblick.

1.5.2 BICO-Technik, Beispiel

Beispiel: Eine einfache SPS-Funktionalität in den Umrichter verlagern

Angenommen, eine Fördereinrichtung darf erst dann starten, nachdem zwei Signale gleichzeitig anstehen. Das können z. B. folgende Signale sein:

- Ölpumpe läuft (Druck ist aber erst nach 5 Sekunden aufgebaut)
- Schutztüre ist geschlossen

Die Aufgabe wird gelöst, indem zwischen den Digitaleingang 0 und das interne ON/OFF1-Kommando freie Funktionsbausteine eingefügt und verschaltet werden.

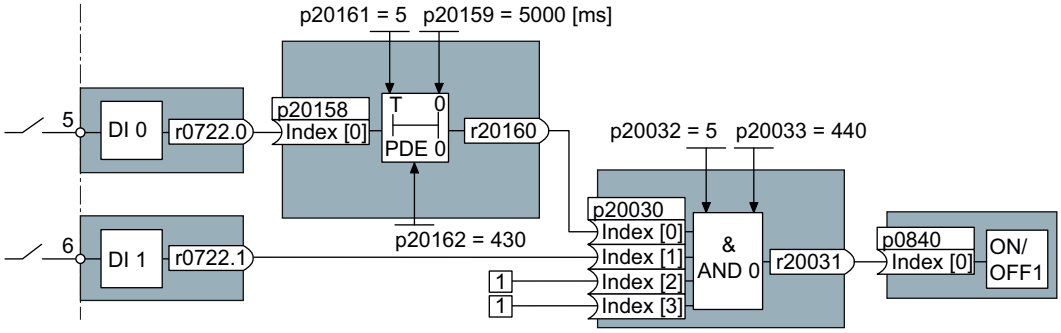


Bild 1-4 Beispiel: Signalverschaltung für eine Verriegelung

Das Signal des Digitaleingangs 0 (DI 0) ist über einen Zeitbaustein (PDE 0) geführt und mit dem Eingang eines Logikbausteins AND 0) verschaltet. Auf den zweiten Eingang des Logikbausteins ist das Signal des Digitaleingangs 1 (DI 1) verschaltet. Der Ausgang des Logikbausteins gibt den Befehl ON/OFF1 zum Einschalten des Motors vor.

Tabelle 1- 7 Verriegelung parametrieren

Parameter	Beschreibung
P20161 = 5	Freigabe des Zeitbausteins durch Zuordnung zur Ablaufgruppe 5 (Zeitscheibe 128 ms)
P20162 = 430	Ablaufreihenfolge des Zeitbausteins innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Bearbeitung vor dem UND-Logikbaustein)
P20032 = 5	Freigabe des UND-Logikbausteins durch Zuordnung zur Ablaufgruppe 5 (Zeitscheibe 128 ms)
P20033 = 440	Ablaufreihenfolge des UND-Logikbaustein innerhalb der Ablaufgruppe 5 (Bearbeitung nach dem Zeitbaustein)
P20159 = 5000.00	Einstellen der Verzögerungszeit [ms] des Zeitbausteins: 5 Sekunden
P20158 = 722.0	Verdrahten des Status von DI 0 auf den Eingang des Zeitbausteins r0722.0 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 0 anzeigt.
P20030 [0] = 20160	Verschalten des Zeitbausteins auf den 1. Eingang des UND
P20030 [1] = 722.1	Verschalten des Status von DI 1 auf den 2. UND-Eingang r0722.1 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 1 anzeigt.
P0840 = 20031	Verschalten des UND-Ausgangs auf den Steuerbefehl ON/OFF1

Erläuterungen zum Beispiel anhand des ON/OFF1-Kommandos

Parameter P0840[0] ist der Eingang des Bausteins "ON/OFF1-Kommando" des Umrichters. Parameter r20031 ist der Ausgang des UND-Bausteins. Um das ON/OFF1-Kommando mit dem Ausgang des UND-Bausteins zu verschalten, setzen Sie P0840 = 20031.

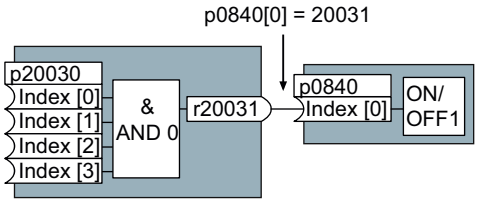


Bild 1-5 Verschalten zweier BICO-Bausteine durch Setzen von p0840[0] = 20031

Denkrichtung beim Verbinden von BICO-Bausteinen mithilfe der BICO-Technik

Eine Verknüpfung zwischen zwei BICO-Bausteinen besteht aus einem Konnektor bzw. Binektor und einem BICO-Parameter. Die Verschaltung erfolgt immer aus der Sicht des Eingangs eines BICO-Bausteins. Sie müssen dem Eingang eines nachgeschalteten Bausteins immer den Ausgang des vorgeschalteten Bausteins zuweisen. Die Zuweisung erfolgt derart, dass in einem BICO-Parameter die Nummer des Konnektors bzw. Binektors eingetragen wird, aus dem die benötigten Eingangssignale eingelesen werden.

Diese Verschaltungslogik folgt der Frage: **Woher kommt das Signal?**

Beschreibung

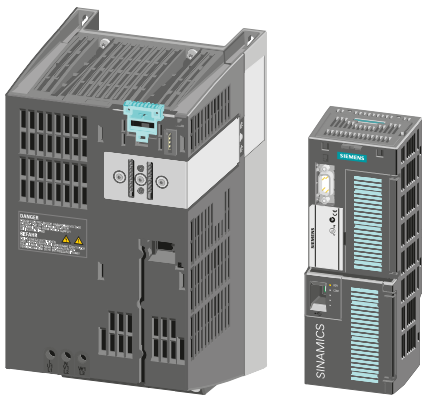
2

2.1 Modularität des Umrichtersystems

Die Umrichter bieten durch ihr modulares Konzept ein breites Einsatzspektrum hinsichtlich Funktionalität und Leistung.

Die folgende Übersicht beschreibt die Komponenten des Umrichters, die Sie für Ihre Anwendung brauchen.

Hauptkomponenten des Umrichters



Power Module | Control Unit

Jeder SINAMICS G120-Umrichter besteht immer aus einer Control Unit und einem Power Module.

- Die Control Unit steuert und überwacht das Power Module und den angeschlossenen Motor in mehreren wählbaren Regelungsarten. Über die Control Unit wird der Umrichter lokal oder zentral gesteuert.
- Die Power Module stehen für Motoren in einem Leistungsbereich von 0,37 kW bis 250 kW zur Verfügung.

Tools zur Inbetriebnahme des Umrichters

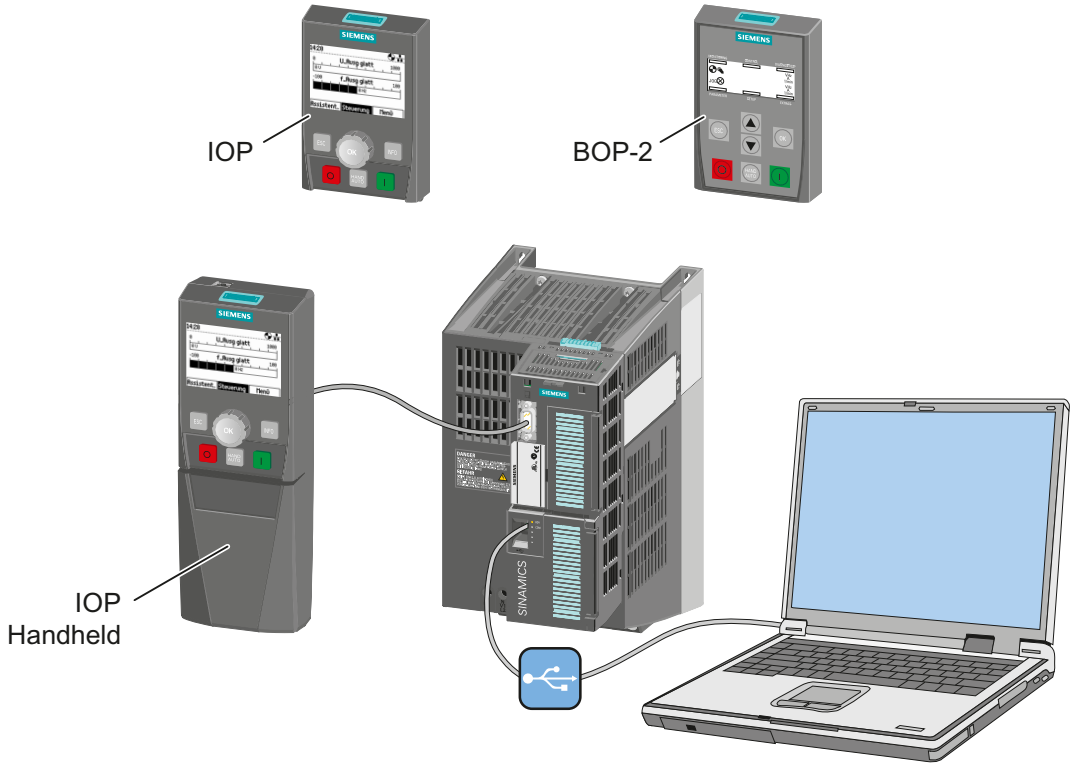


Bild 2-1 Tools zur Inbetriebnahme des Umrichters

Tabelle 2- 1 Komponenten und Tools für Inbetriebnahme und Datensicherung

Komponente oder Tool		Bestellnummer
Operator Panel für Inbetriebnahme, Diagnose und Steuerung des Umrichters	BOP-2 - zum Aufschnappen auf den Umrichter • Kopieren von Antriebsparametern • zweizeilige Anzeige • geführte Inbetriebnahme	6SL3255-0AA00-4CA1
	IOP - zum Aufschnappen auf den Umrichter oder mit Handheld • Kopieren von Antriebsparametern • Klartextdisplay • Menüführung und Applikationsassistenten	6SL3255-0AA00-4JA0 IOP Handheld: 6SL3255-0AA00-4HA0
	IOP/BOP-2 Mounting Kit IP54/UL Type 12	6SL3256-0AP00-0JA0
Tools für den PC	STARTER Inbetriebnahme-Tool (PC Software) Verbindung zum Umrichter über USB-Kabel	STARTER auf DVD: 6SL3072-0AA00-0AG0 Download: STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/130000)
	PC Connection Kit Enthält STARTER DVD und USB Kabel	6SL3255-0AA00-2CA0

Komponente oder Tool			Bestellnummer
	Drive ES Basic Zur Inbetriebnahme des Umrichters über die ROFIBUS Schnittstelle. Enthält STARTER		6SW1700-5JA00-4AA0
	Speicherkarte zum Speichern und Übertragen der Umrichter-Einstellungen	MMC Karte	6SL3254-0AM00-0AA0
		SD Karte	6ES7954-8LB00-0AA0

Komponenten, die Sie abhängig von Ihrer Anwendung brauchen

Filter und Drosseln

- Netzfilter Klasse A und B
- Netzdrosseln
- Bremswiderstände
- Ausgangsdrosseln
- Sinusfilter

Weiteres Zubehör

- Adapter für Montage auf DIN-Hutschienen (nur PM240, FSA)
- Schirmblech (für Control Units und Power Module)

2.2 Control Units

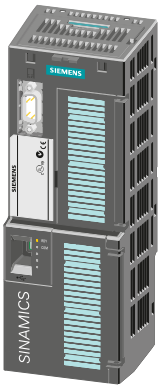
Die CU230P-2-Control Units besitzen integrierte Technologiefunktionen für Pumpen und Lüfter sowie Kompressorapplikationen. Die I/O-Schnittstellen, die Feldbusschnittstelle und die spezifischen Softwarefunktionen unterstützen diese Applikationen optimal. Die Integration der technologischen Funktionen ist ein wesentliches Differenzierungsmerkmal gegenüber den anderen Control Units der Antriebsfamilie SINAMICS G120.

CU230P-2-spezifische Funktionen

- Erweiterter Notfallbetrieb
- Mehrzonenregler
- Kaskadenregelung
- Energiesparmodus
- Bypass

Die CU230P-2 gibt es mit folgenden Kommunikationsschnittstellen:

- Als **CU230P-2 HVAC** mit RS485-Schnittstelle für :
  - USS
  - Modbus RTU
  - BACnet MS/TP
- Als **CU230P-2 DP** für PROFIBUS DP
- Als **CU230P-2 CAN** für CANopen



2.3 Power Module

Power Module gibt es in unterschiedlichen Schutzarten und mit unterschiedlicher Topologie im Leistungsbereich von 0,37 kW bis 250 kW. Die Power Module sind in unterschiedliche Baugrößen (Frame Size, FS) aufgeteilt.

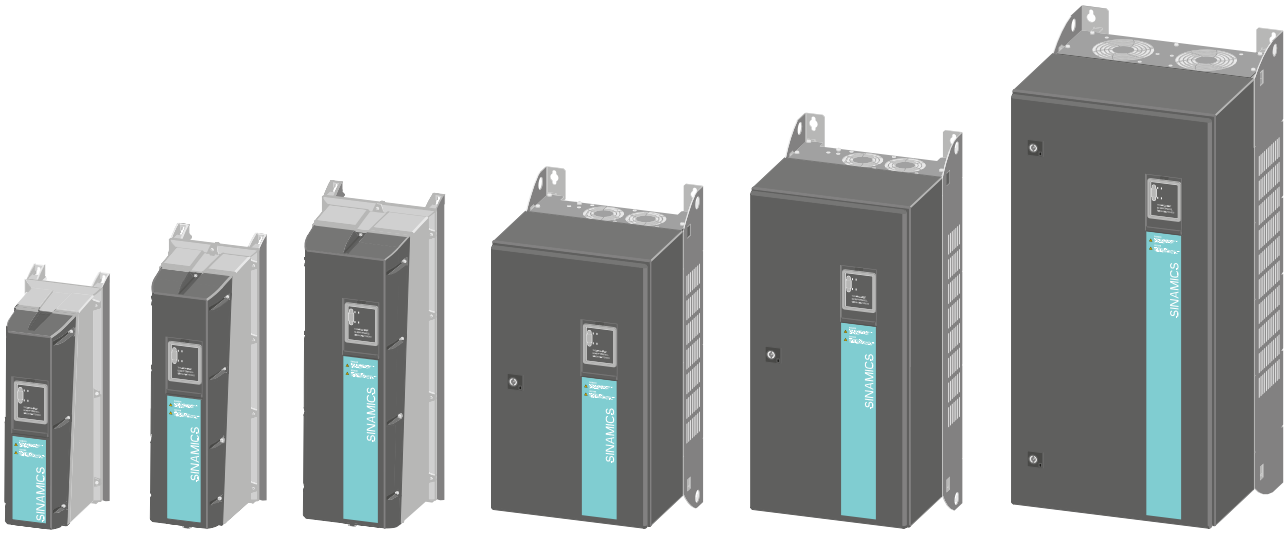
Power Modules in Schutzart IP20: PM240, PM250, PM260

Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
PM240, 3AC 400V - Leistungsteile mit integriertem Bremschopper[1)]							
Leistungsbereich (LO) in kW	0,37 … 1,5	2,2 … 4	7,5 … 15	18,5 … 30	37 … 45	55 … 132	160 … 250
Netzfilter, Klasse A	○	●	●	●	●	◑	◑
PM250, 3AC 400V - Leistungsteile mit Rückspeisefähigkeit							
Leistungsbereich (LO) in kW	---	---	7,5 … 15	18,5 … 30	37 … 45	55 … 90	---
Netzfilter, Klasse A	---	---	●	●	●	●	---
PM260, 3AC 690V - Leistungsteile mit Rückspeisefähigkeit							
Leistungsbereich (LO) in kW	---	---	---	11 … 18,5	---	30 … 55	---
Netzfilter, Klasse A	---	---	---	○/●	---	○/●	---
Sinusfilter	---	---	---	●	---	●	---

○ = ohne; ● = integriert; ◑ = ab 110 kW für externen Aufbau

1) Das Power Module PM240 FSGX wird ohne Brems-Chopper geliefert, ist aber für den Einbau des optionalen Brems-Choppers vorbereitet

Power Module PM230, Schutzart IP55 / UL Type 12



Baugröße	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF
PM230, 3AC 400V - Leistungsteile mit geringen Netzrückwirkungen						
Leistungsbereich (LO) in kW	0,37 … 3	4 … 7,5	11 … 18.5	22 … 30	37 … 45	55 … 90
Netzfilter, Klasse A	●	●	●	●	●	●
Netzfilter, Klasse B	●	●	●	●	●	●

2.4 Drosseln und Filter

Abhängig vom Power Module sind folgende Kombinationen mit Filtern und Drosseln zulässig:

Power Module	Netzseitige Komponenten			Ausgangsseitige Komponenten	
	Netzdrossel	Netzfilter Klasse B	Brems-Widerstand	Sinusfilter	Ausgangsdrossel
PM230	-	-	-	-	-
PM240	●	●	●	●	●
PM250	-	●	-	●	●

Weitere Details können Sie dem Anschlussbeispiel in Abschnitt Vorgehensweise zur Installation des Umrichters (Seite 27) entnehmen.

Installieren

3

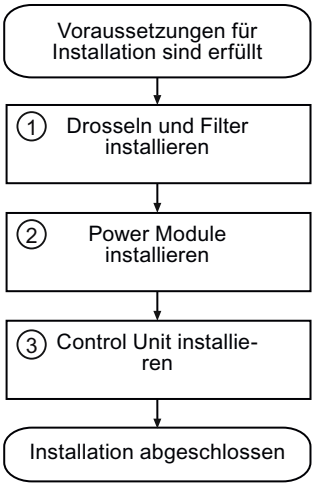
3.1 Vorgehensweise zur Installation des Umrichters

Voraussetzungen für die Installation

Prüfen Sie vor der Installation, ob folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Sind die erforderlichen Komponenten vorhanden sowie Werkzeuge und Kleinteile?
- Werden die zulässigen Umgebungsbedingungen eingehalten? Siehe Technische Daten (Seite 303).

Ablauf der Installation



① Drosseln und Filter installieren (Seite 28)

② Power Module installieren (Seite 30)

③ Control Unit installieren (Seite 44)

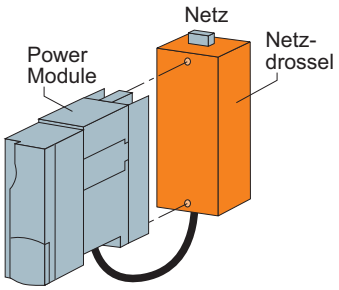
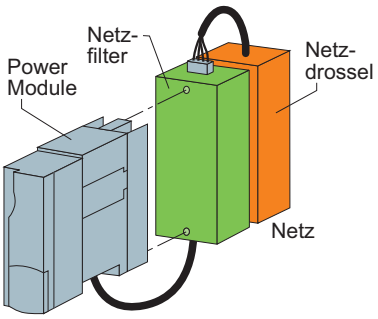
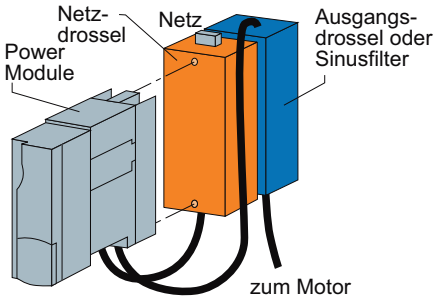
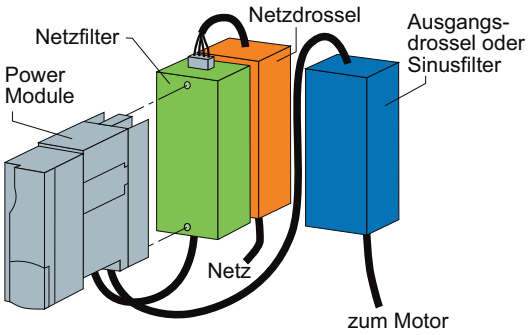
Details zur Installation finden Sie im Internet: Montagehandbuch (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/30563173/133300).

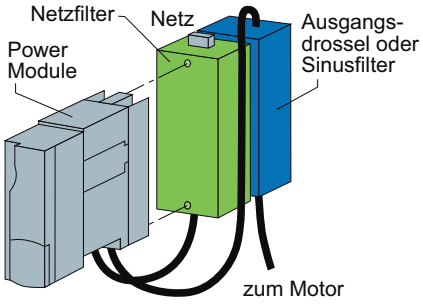
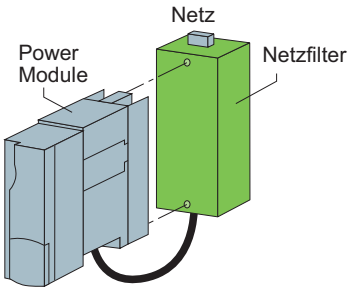
Nach abgeschlossener Installation können Sie mit der Inbetriebnahme beginnen.

3.2 Drosseln und Filter installieren

Systemkomponenten des Umrichters platzsparend montieren

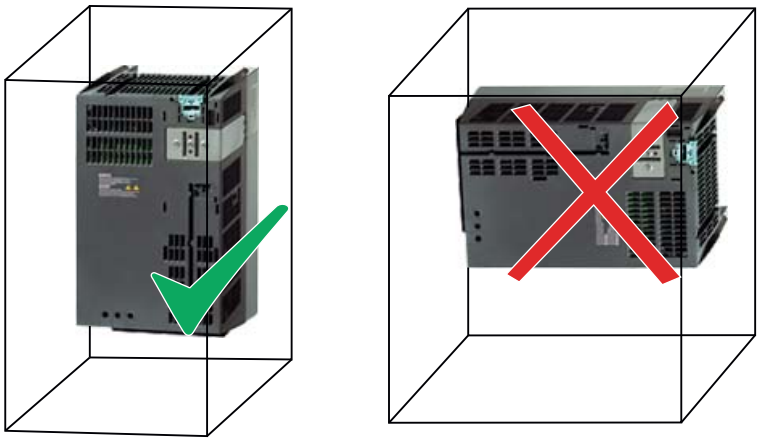
Viele Systemkomponenten des Umrichters sind als Unterbaukomponenten ausgeführt, d. h. die Komponente wird auf dem Befestigungsblech montiert und der Umrichter platzsparend darüber. Bis zu zwei Unterbaukomponenten sind übereinander montierbar.

<table>
<tr><td colspan="2">PM240</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Prinzipielle Anordnung eines Power Modules PM240 mit untergebauter Netzdrossel</td><td>Power Module PM240 Baugröße FSA mit Netzdrossel und Netzfilter Klasse A</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Netzdrosseln sind auf der Netzseite mit Klemmen ausgeführt und auf der Seite zum Power Module mit einer konfektionierten Leitung. Bei den Baugrößen FSA bis FSC befinden sich die Netzklemmen im eingebauten Zustand oben, bei den Baugrößen FSD bis FSE unten.
Zusätzlich zur Netzdrossel kann bei der Baugröße FSA ein Netzfilter Klasse A eingesetzt werden. Der Netzanschluss liegt in diesem Fall unten.
Ab Baugröße FSB sind Power Modules mit integrierten Netzfiltern Klasse A bestellbar, ein externes Netzfilter Klasse A ist dann nicht erforderlich.</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>PM240 Baugröße FSA mit Netzdrossel und Ausgangsdrossel oder Sinusfilter</td><td>Power Module PM240 Baugröße FSA mit Netzdrossel, Netzfilter und Ausgangsdrossel oder Sinusfilter</td></tr>
<tr><td colspan="2">Bei mehr als zwei unterbaufähigen Systemkomponenten, z. B. Netzfilter + Netzdrossel + Ausgangsdrossel, sind einzelne Komponenten seitlich neben das Power Module zu montieren. Dabei werden Netzdrossel und Netzfilter unter das Power Module gebaut, die Ausgangsdrossel seitlich rechts daneben.</td></tr>
</table>

PM250	
	
Prinzipielle Anordnung eines Power Modules PM250 mit untergebautem Netzfilter Klasse B	Prinzipielle Anordnung eines Power Modules PM250 mit untergebautem Netzfilter Klasse B und Ausgangsdrossel oder Sinusfilter

3.3 Power Module installieren

Montage des Power Modules mit Schutzart IP20



- Montieren Sie das Power Module senkrecht auf einer Montageplatte in einem Schaltschrank.
  Die kleineren Baugrößen des Umrichters (FSA und FSB) können mit einem Adapter auch auf DIN-Hutschienen montiert werden.
- Beachten Sie bei der Montage die Mindestabstände zu anderen Komponenten im Schaltschrank.
  Die Mindestabstände sind zur ausreichenden Kühlung des Umrichters notwendig.
- Verdecken Sie die Lüftungsöffnungen des Umrichters nicht.

Montage von Zusatzkomponenten

Je nach Anwendung können zusätzlich Netzdrosseln, Filter, Bremswiderstände, Brake Relay, etc. zum Einsatz kommen.

Beachten Sie die mit diesen Komponenten gelieferten Montageanweisungen.

3.3.1 Abmessungen, Bohrschablonen, Mindestabstände und Anzugsdrehmomente

Hinweis

Bei den Power Modulen bis 132 kW, Schutzart IP20, vergrößert sich die Gesamttiefe des Umrichters durch die CU230P-2 um 50 mm und um weitere 30 mm, wenn Sie ein IOP verwenden.

Maße und Bohrbilder der Power Module PM230

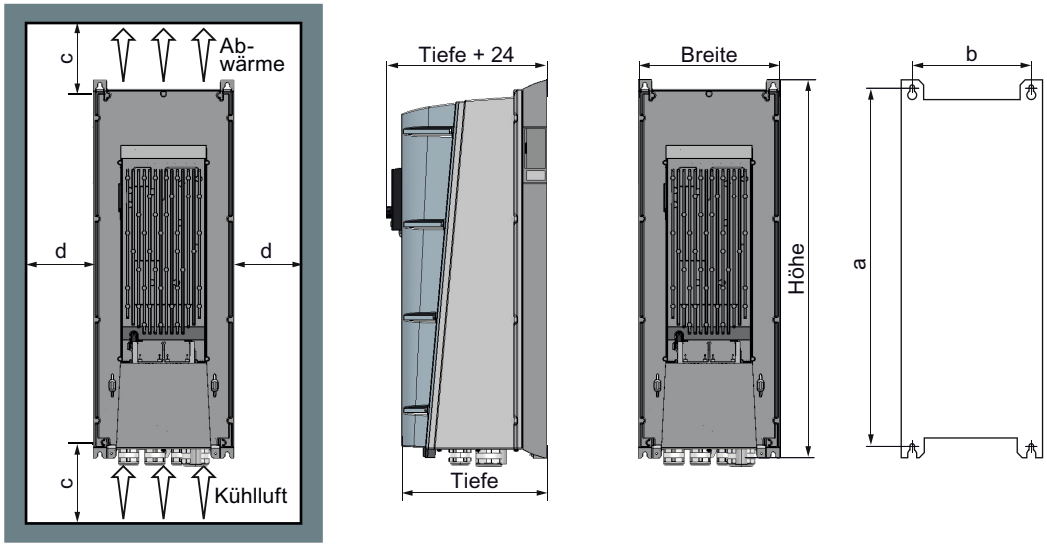


Bild 3-1 Bohrbild PM230

Tabelle 3- 1 Maße PM230, IP55

Baugröße	Maße (mm)					Abstände (mm)	
	Höhe	Breite	Tiefe	a	b	c	d
FSA	460	154	238	445	132	100	0
FSB	540	180	238	524	158	100	0
FSC	620	230	238	604	208	125	0
FSD	640	320	238	600	285	300	0
FSE	751	320	238	710	285	300	0
FSF	915	410	238	870	370	300	0
Befestigung:	FSA/FSB: Schrauben M4, 2,5 Nm, FSC: Schrauben M5, 2,5 Nm,			FSD/FSE/FSF: Schrauben M8, 13 Nm			

Maße und Bohrbilder der Power Module PM240

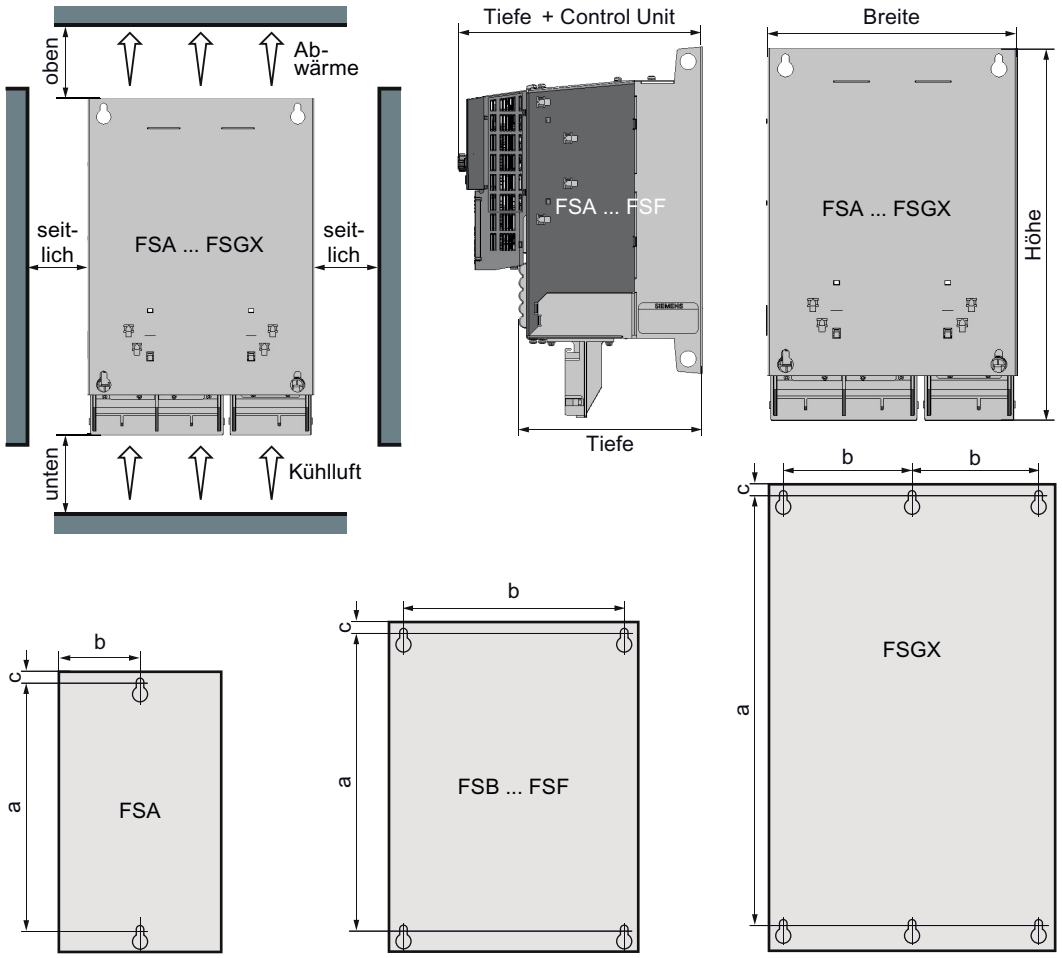


Bild 3-2 Bohrbild PM240

Tabelle 3- 2 Maße PM240, IP20

Baugröße	Maße (mm)						Abstände (mm)		
	Höhe	Breite	Tiefe	a	b	c	oben	unten	seitlich
FSA	173	73	145	160	36,5	--	100	100	30*
FSB	270	153	165	258	133	--	100	100	40*
FSC	334	189	185	323	167	--	125	125	50*
FSD ohne Filter	419	275	204	325	235	11	300	300	0
FSD mit Filter, Klasse A	512	275	204	419	235	11	300	300	0
FSE ohne Filter	499	275	204	405	235	11	300	300	0
FSE mit Filter, Klasse A	635	275	204	541	235	11	300	300	0
FSF ohne Filter	634	350	316	598	300	11	350	350	0
FSF mit Filter, Klasse A	934	350	316	899	300	11	350	350	0
FSGX	1533	326	547	1506	125	14,5	250	150	50
Befestigung:	FSA/FSB: Schrauben M4, 2,5 Nm / 22 lbf .in FSD/FSE: Schrauben M6, 6 Nm / 53 lbf .in			FSC: Schrauben M5, 2,5 Nm / 22 lbf .in FSF/FSGX: Schrauben M8, 13 Nm / 115 lbf .in					

*) bis 40 °C ohne seitlichen Abstand

Maße und Bohrbilder der Power Module PM250

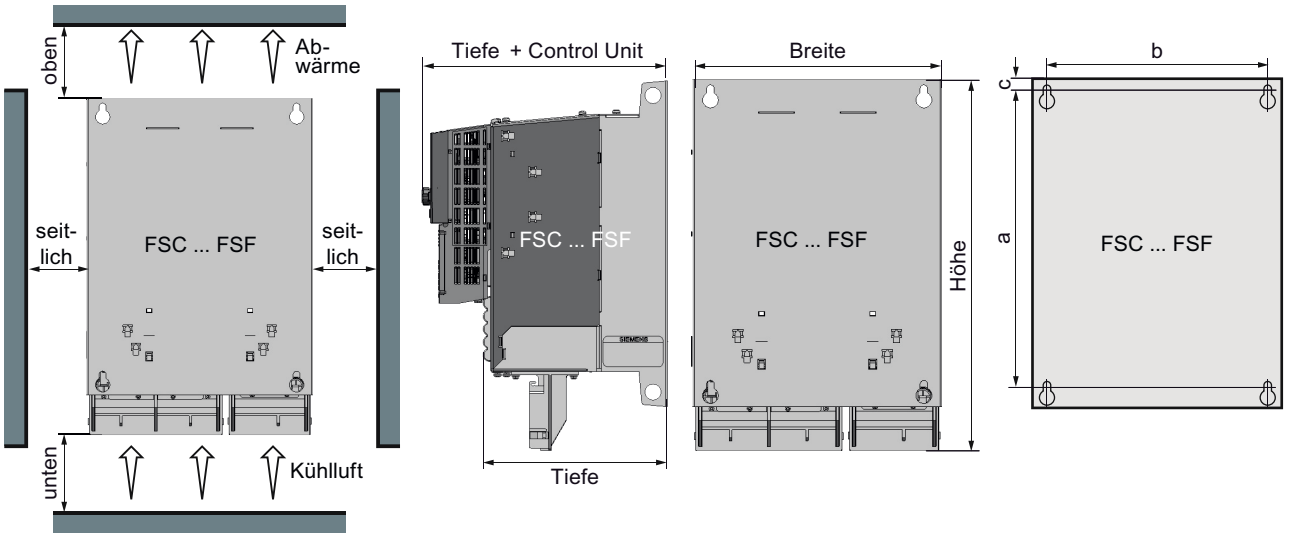


Bild 3-3 Bohrbild PM250

Tabelle 3- 3 Maße PM250, IP20

Baugröße	Maße (mm)						Abstände (mm)		
	Höhe	Breite	Tiefe	a	b	c	oben	unten	seitlich
FSC	334	189	185	323	167	--	125	125	50*
FSD ohne Filter	419	275	204	325	235	11	300	300	0
FSD mit Filter, Klasse A	512	275	204	419	235	11	300	300	0
FSE ohne Filter	499	275	204	405	235	11	300	300	0
FSE mit Filter, Klasse A	635	275	204	541	235	11	300	300	0
FSF ohne Filter	634	350	316	598	300	11	350	350	0
FSF mit Filter, Klasse A	934	350	316	899	300	11	350	350	0
Befestigung:	FSB: Schrauben M4, 2,5 Nm / 22 lbf .in FSD/FSE: Schrauben M6, 6 Nm / 53 lbf .in				FSC: Schrauben M5, 2,5 Nm / 22 lbf .in FSF/: Schrauben M8, 13 Nm / 115 lbf .in				

*) bis 40 °C ohne seitlichen Abstand

Maße und Bohrbilder der Power Module PM260

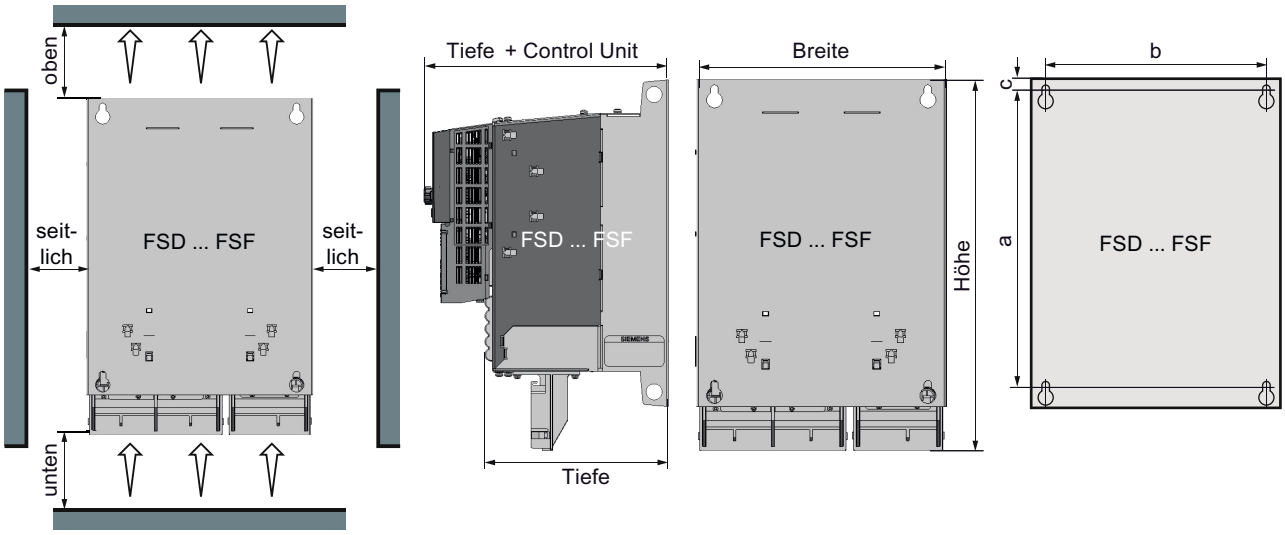


Bild 3-4 Bohrbild PM260

Tabelle 3- 4 Maße PM260, IP20

Baugröße	Maße (mm)						Abstände (mm)		
	Höhe	Breite	Tiefe	a	b	c	oben	unten	seitlich
FSD ohne / mit Filter	419	275	204	419	235	11	300	300	30*
FSF ohne / mit Filter	634	350	316	598	300	11	350	350	0
Befestigung:	FSD: Schrauben M6, 6 Nm / 53 lbf.in				FSF: Schrauben M8, 13 Nm / 115 lbf.in				

*) bis 40 °C ohne seitlichen Abstand

3.3.2 Anschlussübersicht Power Module

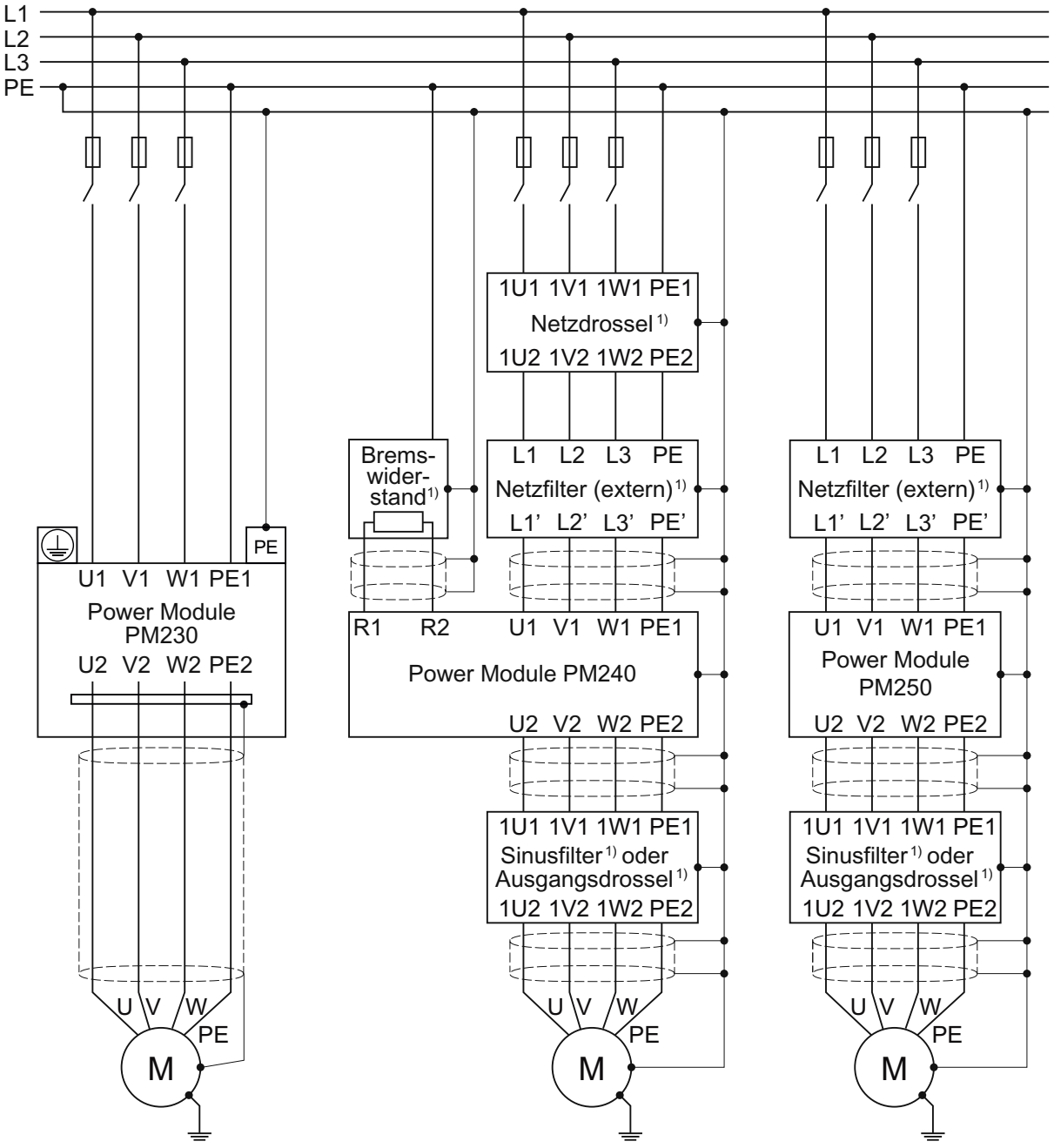


Bild 3-5 Anschlüsse der Power Module PM230, PM240 und PM250

Die Power Module PM240 und PM250 gibt es mit und ohne integriertes Klasse A-Netzfilter. Im Power Module PM230 ist entweder ein Klasse A- oder ein Klasse B-Filter integriert.

Für erhöhte EMV-Anforderungen (Klasse B) muss für die Power Module PM240 und PM250 ein externes Filter installiert werden.

3.3.3 Netz und Motor anschließen

Voraussetzungen

Wenn der Umrichter entsprechend den Vorgaben montiert ist, kann das Anschließen der Netz- und Motoranschlüsse durchgeführt werden. Dabei sind die folgenden Warnhinweise zu beachten.

⚠WARNUNG

Netz- und Motoranschlüsse

Der Umrichter muss auf der Netzseite und der Motorseite geerdet sein. Bei nicht ordnungsgemäßer Erdung können außerordentlich gefährliche Zustände entstehen, die tödliche Wirkung haben können.

Vor dem Herstellen oder Ändern von Anschlüssen an dem Gerät ist die elektrische Stromversorgung abzutrennen.

Die Klemmen des Umrichters können gefährliche Spannungen führen, auch wenn der Umrichter außer Betrieb ist. Warten Sie nach dem Unterbrechen der Netzversorgung mindestens 5 Minuten, bis sich das Gerät entladen hat. Führen Sie erst dann Montagearbeiten aus.

Stellen Sie beim Anschließen des Umrichters ans Netz sicher, dass der Klemmenkasten des Motors geschlossen ist.

Auch wenn LED oder ähnliche Anzeigen beim Umschalten einer Funktion von EIN nach AUS nicht aufleuchten oder nicht aktiv sind, bedeutet dies nicht zwangsläufig, dass die Einheit ausgeschaltet oder stromlos ist.

Das Kurzschlussverhältnis der Stromversorgung muss mindestens 100 sein.

Stellen Sie sicher, dass der Umrichter für die richtige Versorgungsspannung konfiguriert ist - der Umrichter darf nicht an eine höhere Versorgungsspannung angeschlossen werden.

Wird eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung auf der Versorgungsseite dieser elektronischen Geräte zum Schutz vor direkter oder indirekter Berührung verwendet, ist nur Typ B zulässig! Andernfalls müssen andere Schutzmaßnahmen ergriffen werden, wie die Trennung der elektronischen Geräte von der Umgebung durch doppelte oder verstärkte Isolierung oder von der Versorgung durch einen Transformator!

VORSICHT

Versorgungskabel und Signalleitungen

Die Signalleitungen müssen getrennt von den Versorgungskabeln verlegt werden, damit das einwandfreie Funktionieren der Anlage nicht durch induktive und kapazitive Interferenzen beeinträchtigt wird.

Hinweis

Elektrische Schutzeinrichtungen

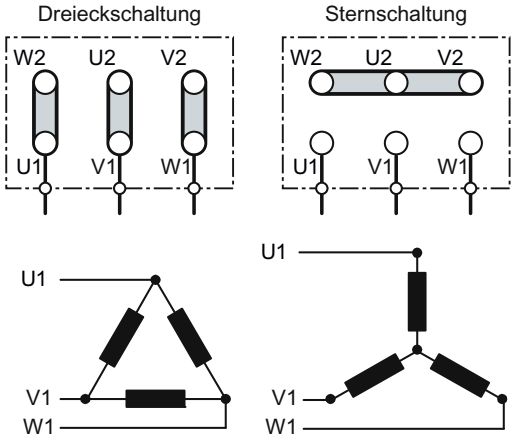
Stellen Sie sicher, dass zwischen Netz und Umrichter die geeigneten Schutzschalter / Schmelzsicherungen für den jeweiligen Bemessungsstrom des Umrichters eingebaut sind (siehe Katalog D11.1).

Motor anschließen: Sternschaltung und Dreieckschaltung

Bei SIEMENS-Motoren finden Sie auf der Deckel-Innenseite des Anschlusskastens eine Abbildung der beiden Schaltungsarten:

- Sternschaltung (Y)
- Dreieckschaltung (Δ)

Das Typenschild des Motors informiert über die richtigen Schaltungsdaten.



Beispiele für den Betrieb des Umrichters und Motors am 400-V-Netz

Annahme: Auf dem Typenschild des Motors steht 230/400 V Δ/Y.

Fall 1: Normalerweise wird ein Motor im Bereich vom Stillstand bis seiner Bemessungsdrehzahl (d. h. die Drehzahl, die der Netzfrequenz entspricht) betrieben. In diesem Fall müssen Sie den Motor im Y anschließen.
Der Betrieb des Motors oberhalb seiner Bemessungsdrehzahl ist in diesem Fall nur mit Feldschwächung möglich, d. h. das verfügbare Drehmoment des Motors reduziert sich oberhalb der Bemessungsdrehzahl.

Fall 2: Wenn Sie den Motor mit der "87-Hz-Kennlinie" betrieben wollen, müssen Sie den Motor im Δ anschließen.
Mit 87-Hz-Kennlinie erhöht sich die Leistungsausbeute des Motors. Die 87-Hz-Kennlinie wird vor allem bei Getriebemotoren eingesetzt.

Umrichter anschließen

Motoranschluss

- Öffnen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.
- Schließen Sie den Motor an die Klemmen U2, V2 und W2 an.
  Beachten Sie die Vorschriften zur EMV-gerechten Verdrahtung:
  EMV-gerechter Aufbau für Geräte mit Schutzart IP20 (Seite 39)
  EMV-gerechter Aufbau für Geräte mit Schutzart IP55 / UL Type 12 (Seite 42)
- Schließen Sie den Schutzleiter des Motors an der Klemme ⏚ des Umrichters an.
  Folgende Leitungslängen sind zulässig:
  - ungeschirmt 100 m
  - geschirmt:
    50 m für Umrichter ohne Filter
    25 m für Umrichter mit Filter
    Für größere Leitungslängen finden Sie weitere Informationen im Katalog D11.1

Netzanschluss

- Schließen Sie das Netz an die Klemmen U1/L1, V1/L2 und W1/L3 an.
- Schließen Sie den Schutzleiter des Netzes an der Klemme PE des Umrichters an.
- Schließen Sie, soweit vorhanden, die Klemmenabdeckungen des Umrichters.

Hinweis

Umrichter ohne integriertes Netzfilter sind für den Anschluss an geerdete (TN, TT) und ungeerdete (IT) Netze geeignet. Die Umrichter mit integriertem Netzfilter sind nur für den Anschluss an TN-Netze geeignet.

Die zulässigen Kabelquerschnitte für die einzelnen Geräte und Leistungen finden Sie im Abschnitt Technische Daten (Seite 303).

3.3.4 EMV-gerechter Aufbau für Geräte mit Schutzart IP20

Die Umrichter sind für den Betrieb in industrieller Umgebung ausgelegt, in der hohe Werte an elektromagnetischen Störungen zu erwarten sind. Nur eine fachgerechte Installation gewährleistet einen sicheren und störungsfreien Betrieb.

Umrichter mit der Schutzart IP20 müssen in einem geschlossenen Schaltschrank installiert und betrieben werden.

Aufbau des Schaltschranks

- Alle metallischen Teile des Schaltschranks (Seitenbleche, Rückwände, Dach- und Bodenbleche) sind elektrisch gut leitend – am besten möglichst flächig oder durch eine große Anzahl punktförmiger Schraubverbindungen – mit dem Schrankrahmen zu verbinden
- Die PE-Schiene und die EMV-Schirmschiene sind gut leitend und großflächig mit dem Schrankrahmen zu verbinden
- Alle metallischen Gehäuse der in den Schrank eingebauten Geräte und Zusatzkomponenten, wie z. B. Umrichter oder Netzfilter, sind großflächig und gut leitend mit dem Schrankrahmen zu verbinden. Am günstigsten ist die Montage dieser Geräte und Zusatzkomponenten auf einer metallisch blanken und gut leitenden Montageplatte, die wiederum großflächig und gut leitend mit dem Schrankrahmen und insbesondere mit der PE- und EMV-Schirmschiene zu verbinden ist
- Alle Verbindungen sind dauerhaft auszuführen. Schraubverbindungen an lackierten oder eloxierten Metallteilen sind entweder mit speziellen Kontaktscheiben auszuführen, die die isolierende Oberfläche durchdringen und so einen metallisch leitenden Kontakt herstellen, oder die isolierende Oberfläche ist an den Kontaktstellen zu entfernen
- Spulen von Schützen, Relais, Magnetventilen und Motorhaltebremsen sind mit Entstörgliedern zu beschalten, um hochfrequente Abstrahlungen beim Abschalten zu bedämpfen (RC-Glieder oder Varistoren bei wechselstrombetriebenen Spulen und Freilaufdioden oder Varistoren bei gleichstrombetriebenen Spulen). Die Beschaltung muss unmittelbar an der jeweiligen Spule erfolgen

Leitungsverlegung und Schirmung

- Alle Leistungsleitungen des Umrichters (Netzleitungen, Verbindungsleitungen zwischen Brems-Chopper und zugehörigem Bremswiderstand sowie Motorleitungen) sind räumlich getrennt von Signal- und Datenleitungen zu verlegen. Der Mindestabstand sollte ca. 25 cm betragen. Alternativ kann die Entkopplung im Schaltschrank durch gut leitend mit der Montageplatte verbundene Trennbleche erfolgen
- Die Leitungen vom Netz bis zum Netzfilter sind getrennt von ungefilterten Leistungsleitungen mit hohem Störpegel zu verlegen (Leitungen zwischen Netzfilter und Umrichter, Verbindungsleitungen zwischen Brems-Chopper und zugehörigem Bremswiderstand sowie Motorleitungen)
- Signal- und Datenleitungen sowie gefilterte Netzleitungen dürfen ungefilterte Leistungsleitungen nur rechtwinklig kreuzen
- Alle Leitungslängen sind so kurz wie möglich zu halten

- Signal- und Datenleitungen und zugehörige Potenzialausgleichsleitungen sind stets parallel und mit kleinstmöglichem Abstand zu führen
- Die Motorleitung ist als geschirmte Leitung auszuführen
- Die geschirmte Motorleitung ist getrennt von den Leitungen zu den Motortemperatursensoren (PTC/KTY) zu verlegen
- Signal- und Datenleitungen sind geschirmt auszuführen
- Besonders empfindliche Steuerleitungen wie Soll- und Istwertleitungen sollten unterbrechungsfrei mit optimaler, beidseitiger Schirmauflage verlegt werden
- Schirme sind beidseitig, großflächig und gut leitend mit den geerdeten Gehäusen zu verbinden
- Leitungsschirme sollten möglichst unmittelbar nach Eintritt der Leitung in den Schrank aufgelegt werden
- Für Leistungsleitungen sind die EMV-Schirmschienen zu benutzen, für Signal- und Datenleitungen die im Umrichter zur Verfügung gestellten Schirmauflagemöglichkeiten
- Leitungsschirme sollten möglichst nicht durch Zwischenklemmen unterbrochen werden
- Die Befestigung der Leitungsschirme sollte sowohl bei Leistungsleitungen als auch bei Signal- und Datenleitungen mittels der entsprechenden EMV-Schirmschellen erfolgen. Die Schirmschellen müssen den Schirm großflächig und niederinduktiv mit der EMV-Schirmschiene bzw. der Schirmauflagemöglichkeit für Steuerleitungen verbinden

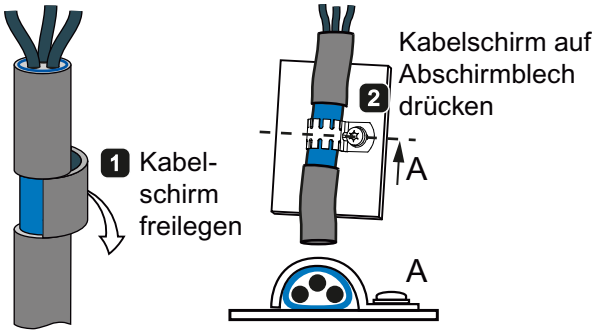
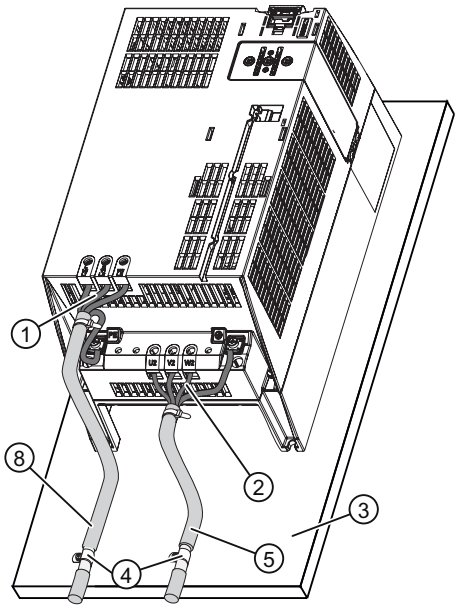


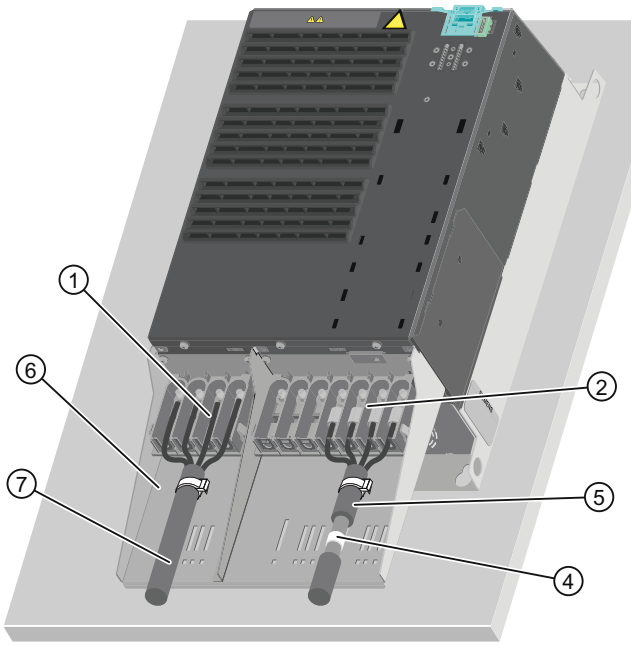
Bild 3-6 Schirmauflage

EMV-gerechte Installation der Power Module in Schutzart IP20

Das folgende Bild zeigt an zwei Beispielen die EMV-gerechte Installation der Power Module.



Beispiel für den Anschluss ohne Schirmblech über ein externes Filter



Beispiel für den Anschluss mit Schirmblech, direkt ans Netz

① Netzanschluss

② Motoranschluss

③ Montageplatte aus Metall (unlackiert und elektrisch gut leitend)

④ Kabelschellen für großflächige, elektrisch gut leitende Verbindung zwischen Schirm und Montageplatte bzw. Schirmblech

⑤ Geschirmte Leitung für den Motoranschluss

⑥ Schirmblech

⑦ Ungeschirmte Leitung für den Anschluss direkt ans Netz

⑧ Geschirmte Leitung für den Netzanschluss über ein externes Filter.

Hinweis

Für Power Module mit integriertem Filter, ist eine ungeschirmte Leitung für den Netzanschluss zu verwenden. Power Module, die über ein externes Filter ans Netz angeschlossen werden, benötigen eine geschirmte Leitung zwischen Netzfilter und Power Module.

Schirmung mit Schirmblech:	Schirmanschlusssätze gibt es für alle Baugrößen der Power Module (weitere Informationen finden Sie im Katalog D11.1). Die Kabelschirme müssen über die Schirmschellen großflächig mit dem Schirmblech verbunden sein.
Schirmung ohne Schirmblech:	Eine EMV-gerechte Schirmung ist auch ohne optionalen Schirmblech möglich. In diesem Fall müssen Sie dafür sorgen, dass die Kabelschirme großflächig mit Erdpotenzial verbunden sind.
Anschluss des Bremswiderstands:	Der Bremswiderstand wird über eine geschirmte Leitung angeschlossen. Der Schirm ist über eine Kabelschelle mit großflächiger, elektrisch gut leitender Verbindung auf der Montageplatte bzw. dem Schirmblech aufzulegen.

3.3.5 EMV-gerechter Aufbau für Geräte mit Schutzart IP55 / UL Type 12

Umrichter mit der Schutzart IP55 / UL Type 12 (Power Module PM230) können sowohl in einem geschlossenen Schaltschrank als auch ohne Schaltschrank installiert und betrieben werden.

Leitungsverlegung und Schirmung

- Netzleitung und Motorleitung Umrichters sind räumlich getrennt von Signal- und Datenleitungen zu verlegen. Der Mindestabstand sollte ca. 25 cm betragen
- Alle Leitungslängen sind so kurz wie möglich zu halten
- Signal- und Datenleitungen und zugehörige Potenzialausgleichsleitungen sind stets parallel und mit kleinstmöglichem Abstand zu führen
- Die Motorleitung ist als geschirmte Leitung auszuführen
- Die geschirmte Motorleitung ist getrennt von den Leitungen zu den Motortemperatursensoren (PTC/KTY) zu verlegen
- Signal- und Datenleitungen sind geschirmt auszuführen
- Besonders empfindliche Steuerleitungen wie Soll- und Istwertleitungen sollten unterbrechungsfrei mit optimaler, beidseitiger Schirmauflage verlegt werden
- Schirme sind beidseitig, großflächig und gut leitend mit den geerdeten Gehäusen zu verbinden
- Leitungsschirme sollten möglichst nicht durch Zwischenklemmen unterbrochen werden
- Die Befestigung der Leitungsschirme sollte sowohl bei Leistungsleitungen als auch bei Signal- und Datenleitungen mittels der entsprechenden EMV-Schirmschellen erfolgen. Die Schirmschellen müssen den Schirm großflächig und niederinduktiv mit der Schirmauflage des Umrichters verbinden
- An den Steckverbindungen von geschirmten Datenleitungen (z. B. PROFIBUS-Leitungen) sollten nur metallische oder metallisierte Steckergehäuse verwendet werden

EMV-gerechte Installation des Umrichters

Das folgende Bild zeigt die EMV-gerechte Installation von Power Module PM230 und Control Unit.

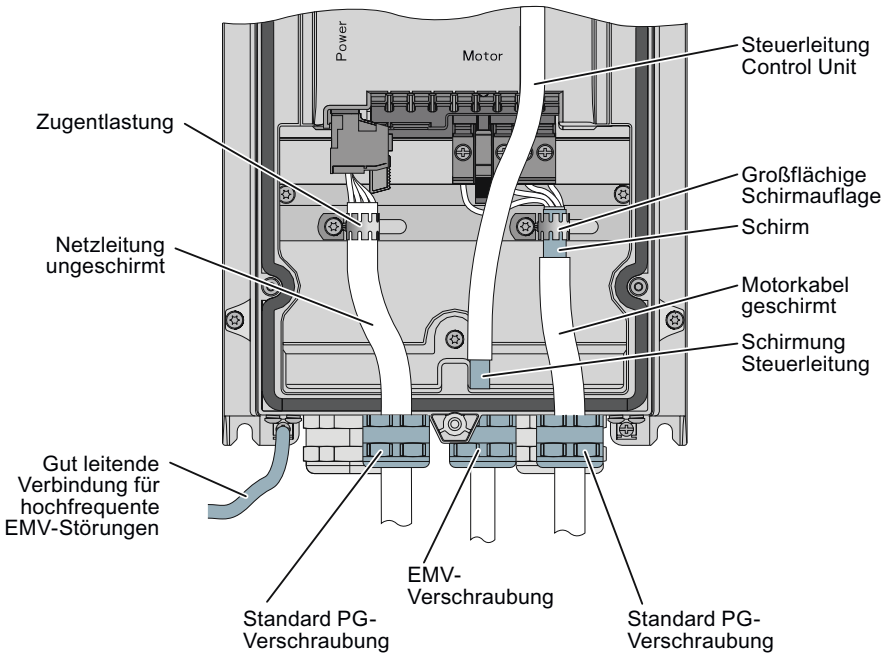


Bild 3-7 EMV-gerechter Anschluss des Power Modules PM230, Schutzart IP55 / UL Type 12

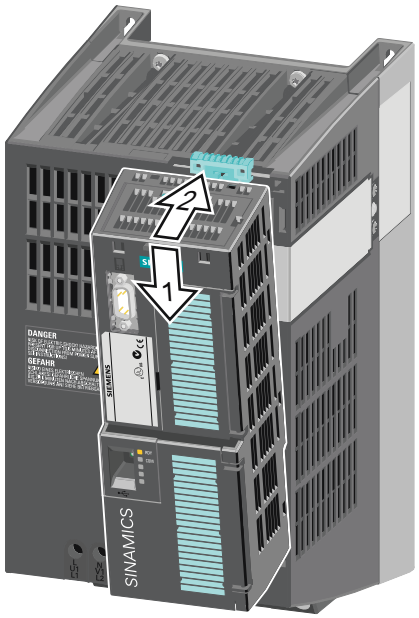
Hinweis

Wenn Sie die Steuerklemmen der Control Unit nutzen, müssen Sie eine geschirmte Leitung verwenden. Der Leitungsschirm muss mit einer EMV-Verschraubung gut leitend mit der Durchführungsplatte verbunden werden.

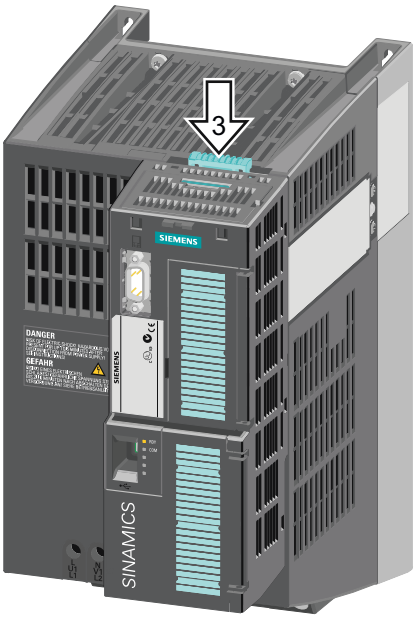
Weitere Informationen finden Sie in der Montageanleitung Power Module PM230 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/30563173/133300).

3.4 Control Unit installieren

Control Unit auf einem IP20-Power Module installieren



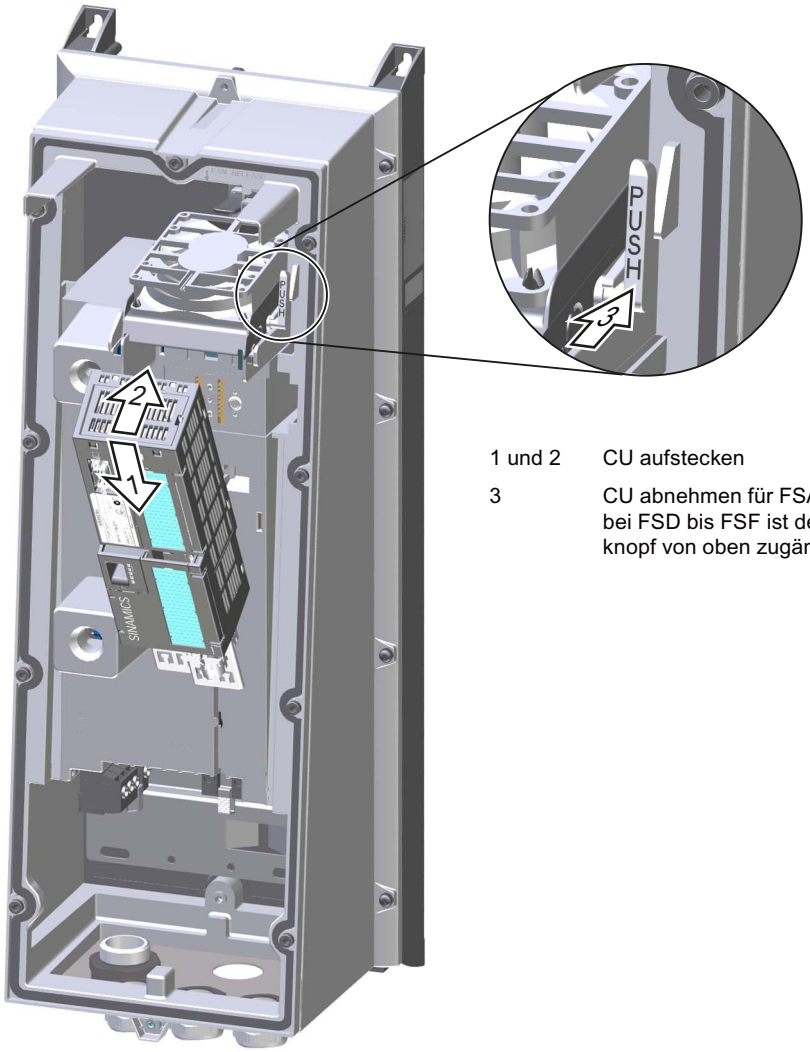
CU aufstecken



CU abnehmen

Damit die Klemmenleisten zugänglich werden, klappen Sie die obere und untere Fronttür nach rechts auf. Die Klemmenleisten sind als Federzugklemmen ausgeführt.

IP55-Power Module

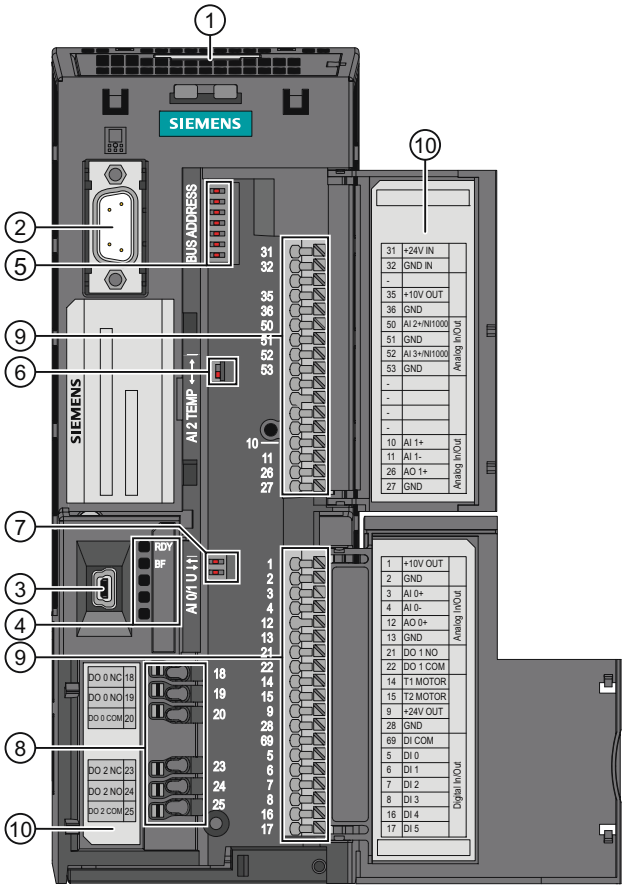


1 und 2	CU aufstecken
3	CU abnehmen für FSA bis FSC; bei FSD bis FSF ist der Entriegelungs-knopf von oben zugänglich

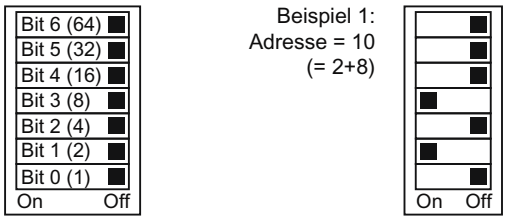
Bild 3-8 Anbringen der CU am PM

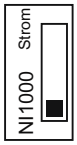
Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im zugehörigen Montagehandbuch.

3.4.1 Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU

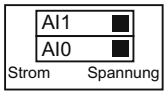


1. Steckplatz für Speicherkarte (MMC oder SD-Karte)
2. Schnittstelle für Operator Panel (IOP oder BOP-2)
3. USB-Schnittstelle für STARTER
4. Status-LED — RDY, BF
5. DIP-Schalter für Feldbus-Adresse



6. 

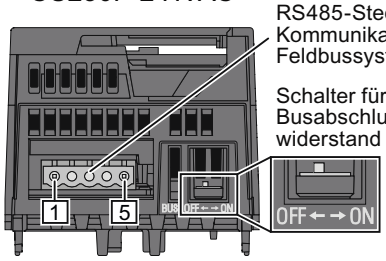
NI1000 DIP-Schalter AI2 (Klemmen 50/51)

7. 

DIP-Schalter für AI0 und AI1 (Klemmen 3/4 und 10/11)

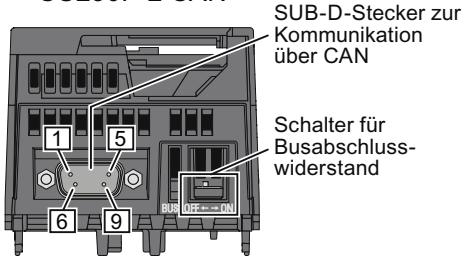
8. Digitalausgänge
9. Klemmenleiste
10. Klemmenbezeichnung

CU230P-2 HVAC



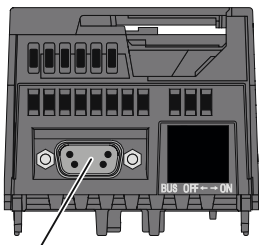
Kontakt	Bezeichnung
1	0 V, Bezugspotenzial
2	RS485P, Empfangen und Senden (+)
3	RS485N, Empfangen und Senden (-)
4	Leitungsschirm
5	nicht verbunden

CU230P-2 CAN



Kontakt	Bezeichnung
1	Nicht belegt
2	CAN_L, CAN-Signal (dominant low)
3	CAN_GND, CAN-Masse
4	Nicht belegt
5	(CAN _SHLD), Optionaler Schirm
6	(GND), Optionale CAN-Masse
7	CAN_H, CAN-Signal (dominant high)
8	Nicht belegt
9	Nicht belegt

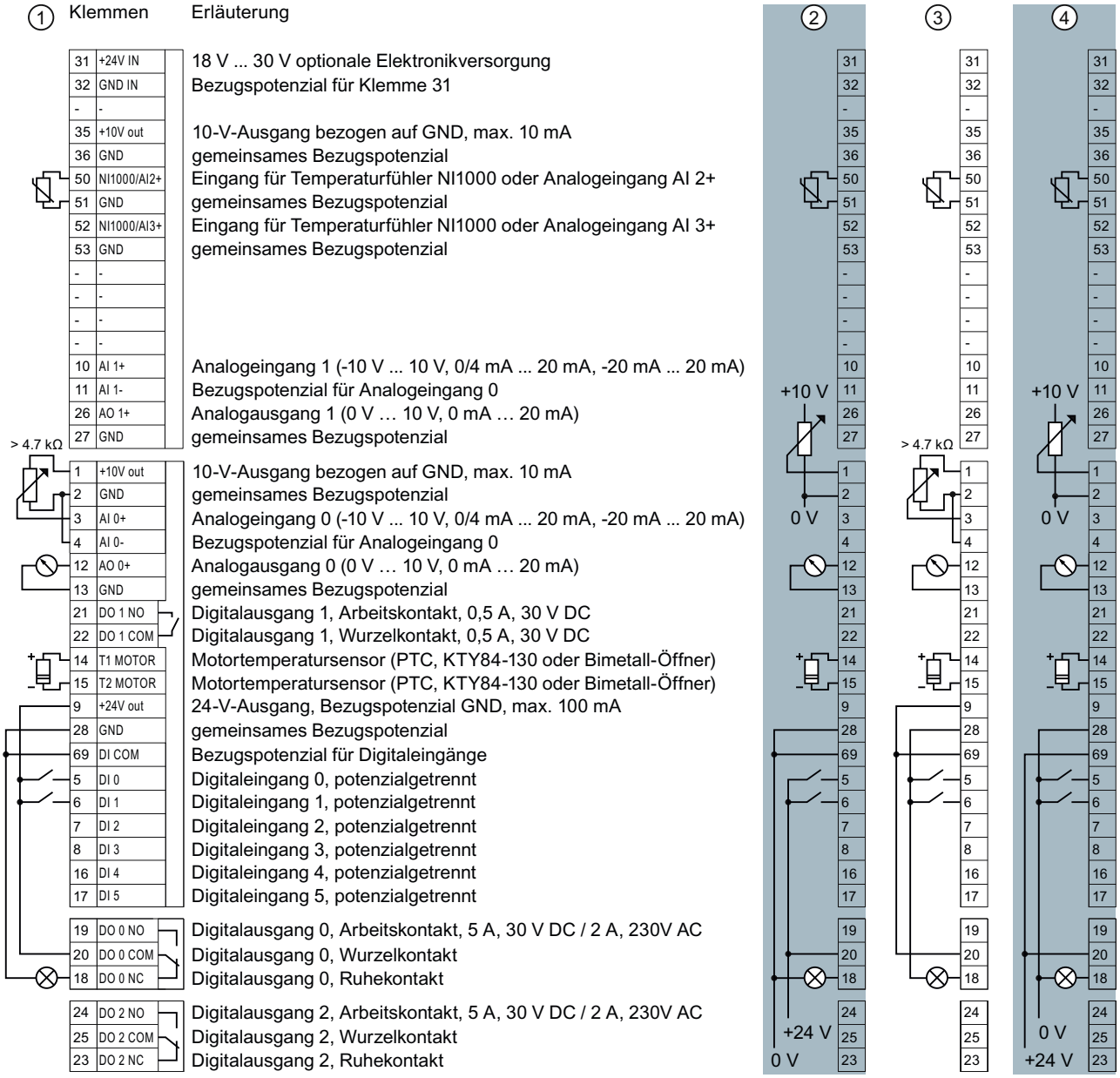
CU230P-2 DP



SUB-D-Buchse zur Kommunikation über PROFIBUS DP

Bild 3-9

3.4.2 Klemmenleisten der CU



Die Verdrahtung der Klemmenleiste ist nicht vollständig dargestellt, sondern beispielhaft für jeden Klemmentyp.

Wenn Sie mehr als sechs Digitaleingänge brauchen, verwenden Sie die Klemmen 3 und 4 (AI 0) oder die Klemmen 10 und 11 (AI 1) als zusätzliche Digitaleingänge DI 11 bzw. DI 12.

① Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. DI = high, wenn Schalter geschlossen.

② Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. DI = high, wenn Schalter geschlossen.

③ Verdrahtung bei Verwendung der internen Spannungsversorgungen. DI = low, wenn Schalter geschlossen.

④ Verdrahtung bei Verwendung externer Spannungsversorgungen. DI = low, wenn Schalter geschlossen.

3.4.3 Belegung der Schnittstellen wählen

Der Umrichter bietet mehrere vordefinierte Einstellungen für seine Schnittstellen.

Eine der vordefinierten Einstellungen passt zu Ihrer Anwendung

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verdrahten Sie den Umrichter entsprechend Ihrer Anwendung.
2. Führen Sie die Grundinbetriebnahme durch, siehe Abschnitt Inbetriebnehmen (Seite 53). Wählen Sie in der Grundinbetriebnahme das Makro (die vordefinierte Einstellung der Schnittstellen), das zu Ihrer Verdrahtung passt.
3. Konfigurieren Sie bei Bedarf die Kommunikation über Feldbus, siehe Feldbus konfigurieren (Seite 97).

Was ist, wenn keine der vordefinierten Einstellungen zu 100 % passt?

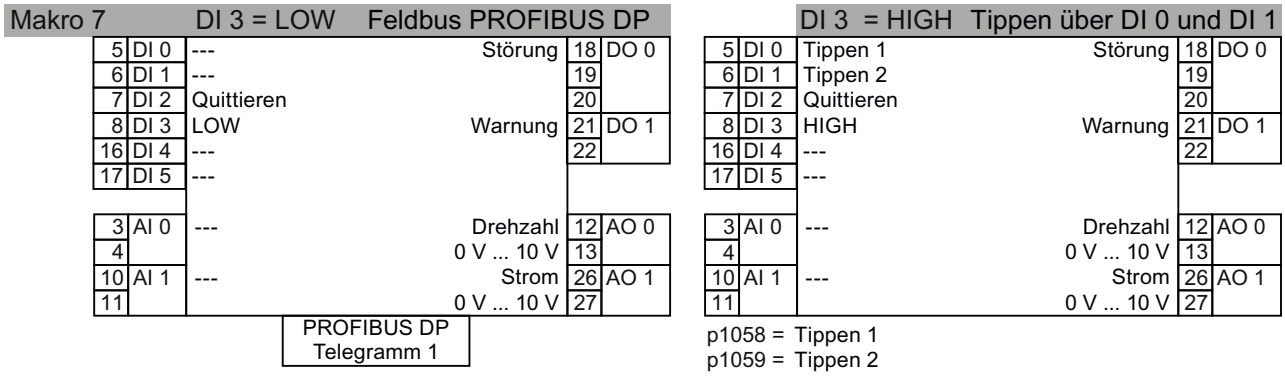
Wenn Sie keine vordefinierte Einstellung finden, die zu Ihrer Anwendung passt, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verdrahten Sie den Umrichter entsprechend Ihrer Anwendung.
2. Führen Sie die Grundinbetriebnahme durch, siehe Abschnitt Inbetriebnehmen (Seite 53). Wählen Sie in der Grundinbetriebnahme das Makro (die vordefinierte Einstellung der Schnittstellen), das Ihrer Anwendung am nächsten kommt.
3. Passen Sie die Ein- und Ausgänge an Ihre Anwendung an, siehe Abschnitt Klemmenleiste anpassen (Seite 85).
4. Konfigurieren Sie bei Bedarf die Kommunikation über Feldbus, siehe Feldbus konfigurieren (Seite 97).

Im Folgenden sind nur die Ein- und Ausgänge des Umrichters dargestellt, deren Bedeutung sich durch die Vorbelegung ändert.

Automatik / Vor Ort - Umschalten zwischen Feldbus und Tippen

Werkseinstellung für Umrichter mit PROFIBUS-Schnittstelle:



Wie Sie die GSD Datei erhalten, finden Sie im Abschnitt: Kommunikation zur Steuerung konfigurieren (Seite 98).

Motorpotenziometer

Makro 9 Motorpotenziometer (MOP)

5	DI 0	ON/OFF1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	MOP höher		19	
7	DI 2	MOP tiefer		20	
8	DI 3	Quittieren	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Strom	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Prozessindustrie

Makro 14 DI 3 = LOW Feldbus PROFIBUS DP

5	DI 0	---	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Externe Störung		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	LOW	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Strom	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP Telegramm 20

DI 3 = HIGH Motorpotenziometer (MOP)

5	DI 0	ON/OFF1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Externe Störung		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	HIGH	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	MOP höher		22	
17	DI 5	MOP tiefer			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Strom	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Wie Sie die GSD Datei erhalten, finden Sie im Abschnitt: Kommunikation zur Steuerung konfigurieren (Seite 98).

Makro 15 DI 3 = LOW Analogsollwert

5	DI 0	ON/OFF1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Externe Störung		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	LOW	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	Sollwert	Drehzahl	12	AO 0
4		I ■ U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Strom	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

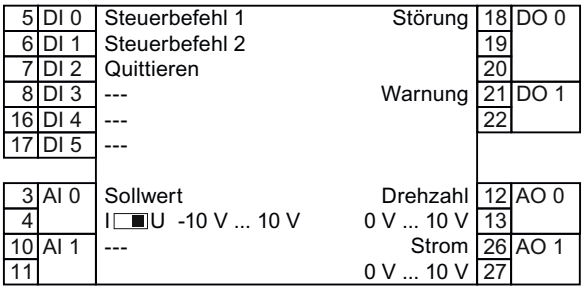
DI 3 = HIGH Motoripotenziometer (MOP)

5	DI 0	ON/OFF1	Störung	18	DO 0
6	DI 1	Externe Störung		19	
7	DI 2	Quittieren		20	
8	DI 3	HIGH	Warnung	21	DO 1
16	DI 4	MOP höher		22	
17	DI 5	MOP tiefer			
3	AI 0	---	Drehzahl	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Strom	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

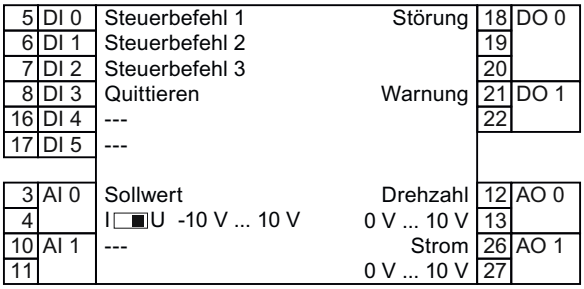
Zwei- oder Dreidraht-Steuerung

Das Makro 12 ist Werkseinstellung für den Umrichter mit den Control Units CU230P-2 HVAC und CU230P-2 CAN.

	Makro 12	Makro 17	Makro 18
Zweidraht-steuerung	Methode 1	Methode 2	Methode 3
Steuerbefehl 1	ON/OFF1	ON/OFF1 rechts	ON/OFF1 rechts
Steuerbefehl 2	Reversieren	ON/OFF1 links	ON/OFF1 links



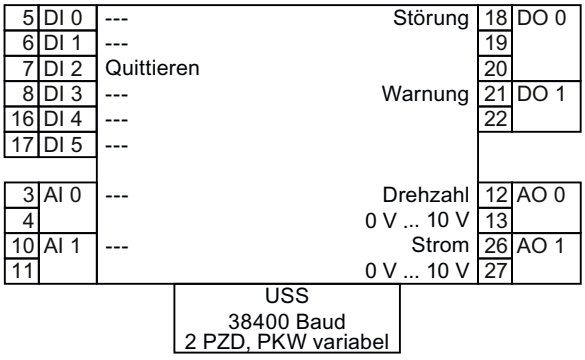
	Makro 19	Makro 20
Dreidrahtsteue-rung	Methode 1	Methode 2
Steuerbefehl 1	Freigabe/OFF1	Freigabe/OFF1
Steuerbefehl 2	ON rechts	ON
Steuerbefehl 3	ON links	Reversieren



Kommunikation mit übergeordneter Steuerung über USS

Makro 21	Feldbus USS

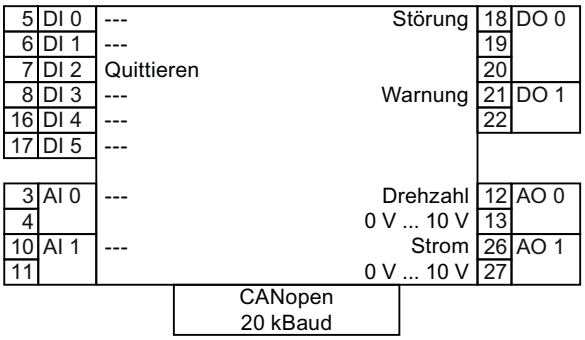
p2020 = Baudrate
p2022 = PZD Anzahl
p2023 = PKW Anzahl



Kommunikation mit übergeordneter Steuerung über CANopen

Makro 22	Feldbus CANopen

p8622 = Baudrate



3.4.4 Klemmenleisten verdrahten

Als Signalleitungen sind massive oder flexible Leitungen zulässig. Aderendhülsen dürfen für die Federzugklemmen nicht eingesetzt werden.

Der zulässige Kabelquerschnitt reicht von 0,5 mm² (21 AWG) bis 1,5 mm² (16 AWG). Wir empfehlen bei vollständiger Verdrahtung Leitungen mit einem Querschnitt von 1mm² (18 AWG).

Verlegen Sie die Signalleitungen so, dass Sie die Fronttüren nach dem Verdrahten der Klemmenleiste wieder vollständig schließen können. Wenn Sie geschirmte Leitungen verwenden, müssen Sie den Schirm großflächig und elektrisch gut leitend mit der Montageplatte des Schaltschranks oder mit der Schirmauflage des Umrichters verbinden.

ACHTUNG

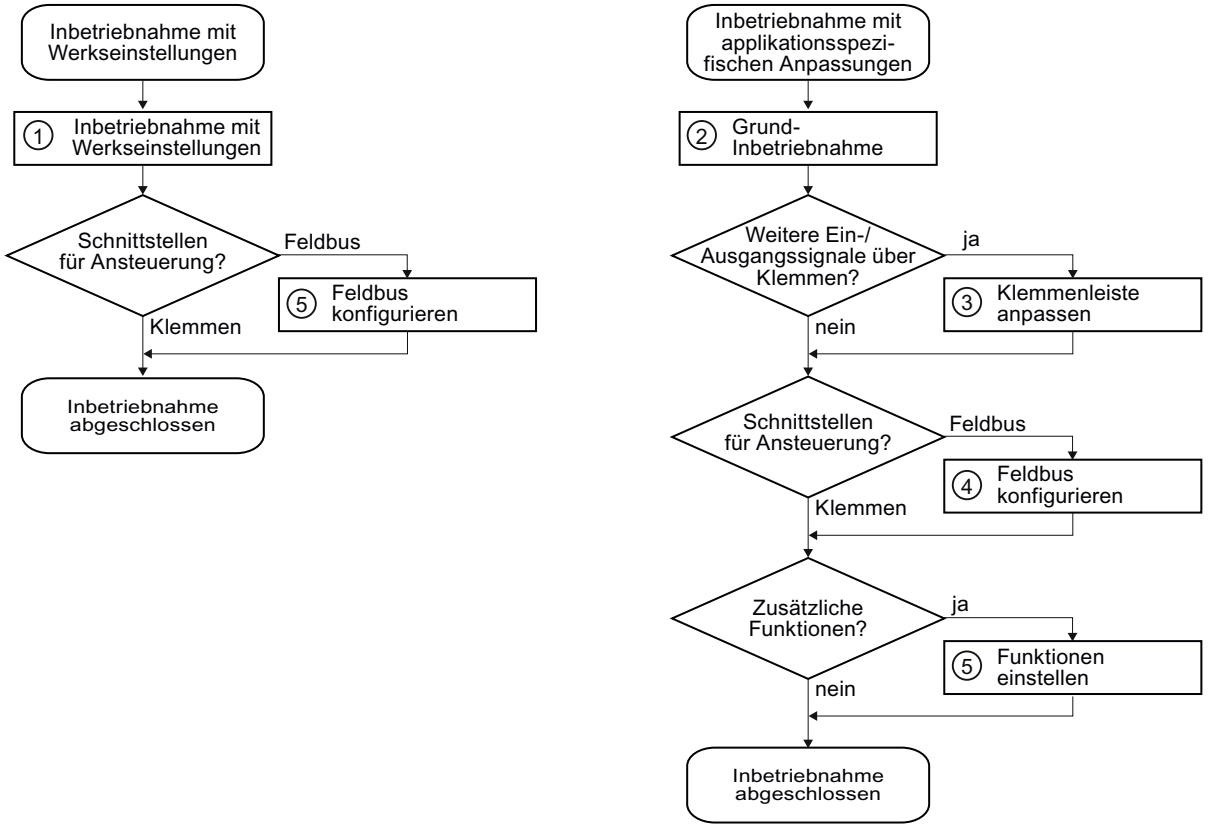
Um die Betriebssicherheit auch beim Anschluss von 230 V an die Relaisausgänge DO 0 und DO2 der Control Unit sicher zu stellen, müssen für diese Anschlüsse Leitungen mit doppelter Isolierung verwendet werden.

Inbetriebnehmen

4

Nach dem Installieren müssen Sie den Umrichter in Betrieb nehmen.

Dazu müssen Sie anhand des Abschnitts "Inbetriebnahme vorbereiten (Seite 56)" klären, ob Sie den Motor mit den Werkseinstellungen des Umrichters betreiben können oder ob eine zusätzliche Anpassung des Umrichters erforderlich ist. Die beiden Möglichkeiten zur Inbetriebnahme sind im folgenden Bild dargestellt.



① Inbetriebnahme mit Werkseinstellungen (Seite 60)
② Grundinbetriebnahme mit STARTER (Seite 68) oder BOP-2 (Seite 63)
③ Klemmenleiste anpassen (Seite 85)
④ Feldbus konfigurieren (Seite 97)
⑤ Funktionen (Seite 183) einstellen

Bild 4-1 Ablauf der Inbetriebnahme

ACHTUNG

Bei der Grundinbetriebnahme legen Sie die Funktion der Schnittstellen Ihres Umrichters über vordefinierte Einstellungen (p0015) fest.

Wenn Sie nachträglich eine andere vordefinierte Einstellung für die Funktion der Schnittstellen wählen, gehen damit alle BICO-Verschaltungen, die Sie geändert haben, verloren.

4.1 Rücksetzen auf Werkseinstellung

Es gibt Fälle, in denen bei der Inbetriebnahme etwas schief läuft, z. B.:

- Während der Inbetriebnahme wurde die Netzspannung unterbrochen und Sie können die Inbetriebnahme nicht abschließen.
- Sie haben sich bei der Parametereinstellung verrannt und können die einzelnen Einstellungen nicht mehr nachvollziehen.
- Sie wissen nicht, ob der Umrichter schon einmal im Einsatz war

Setzen Sie den Umrichter in solchen Fällen auf die Werkseinstellungen zurück.

Rücksetzen auf Werkseinstellung mit STARTER oder BOP-2

Diese Funktion setzt die Einstellungen im Umrichter in den Auslieferungszustand zurück.

Hinweis

Die Kommunikationseinstellungen und die Einstellungen der Motornorm (IEC/NEMA) bleiben auch nach dem Rücksetzen auf Werkseinstellung erhalten.

Tabelle 4- 1 Vorgehensweise

STARTER	BOP-2
1. Gehen Sie mit dem STARTER online 2. Klicken Sie im STARTER auf den Button	1. Wählen Sie im Menü "Extras" den Eintrag "DRVRESET" 2. Bestätigen das Rücksetzen mit der OK-Taste

4.2 Inbetriebnahme vorbereiten

Voraussetzungen - Bevor Sie beginnen

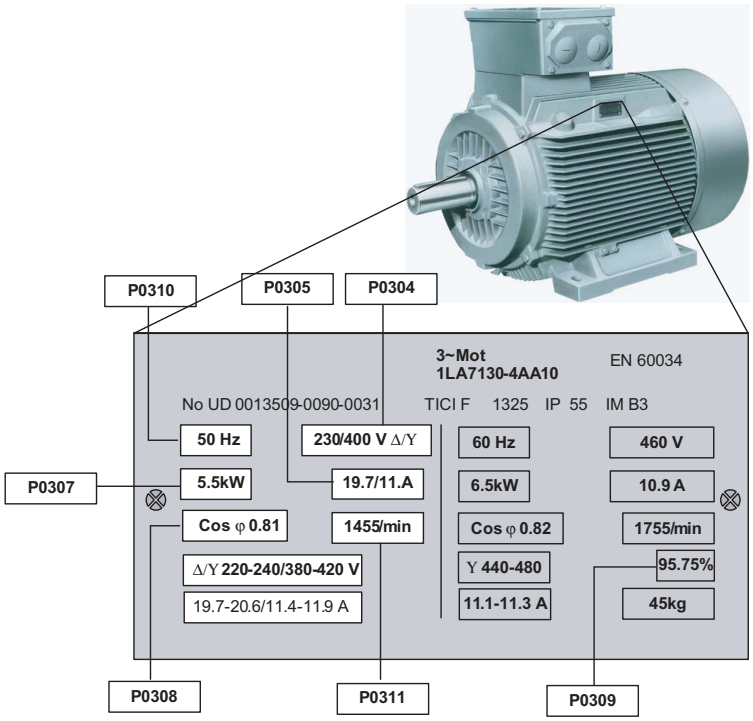
Bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen, müssen Sie folgende Fragen beantworten:

- Welche Daten hat der angeschlossene Motor?
- Welche technologischen Anforderungen muss der Antrieb erfüllen?
- Über welche Schnittstellen des Umrichters bedient die übergeordnete Steuerung den Antrieb?

Welchen Motor verwenden Sie? [P0300]

Einen Synchron- oder Asynchronmotor?

Die Umrichter sind werksseitig voreingestellt für Anwendungen mit einem 4-poligen Drehstrom-Asynchronmotor, der den Leistungsdaten des Umrichters entspricht.



Motordaten / Daten des Motortypenschilds

Wenn Sie das Inbetriebnahme-Tool STARTER und einen SIEMENS-Motor verwenden, dann ist die Angabe der Bestellnummer des Motors ausreichend - ansonsten müssen Sie die Daten vom Typenschild des Motors ablesen und in die entsprechenden Parameter eintragen.

ACHTUNG
Hinweise für die Montage Die Eingabe der Typenschilddaten muss mit der Verschaltung des Motors (Sternschaltung [Y] / Dreieckschaltung [Δ]) übereinstimmen, d. h. bei einer Dreieckschaltung des Motors sind die Dreieck-Typenschilddaten einzutragen.

In welcher Region der Welt wird der Motor eingesetzt? - Motor-Norm [P0100]

- Europa IEC: 50 Hz [kW] - Werkseinstellung
- Nordamerika NEMA: 60 Hz [hp] oder 60 Hz [kW]

Welche Temperatur herrscht dort, wo der Motor betrieben wird? [P0625]

- Motor-Umgebungstemperatur [P0625] sofern sie von der Werkseinstellung = 20° C abweicht.

4.2.1 Werkseinstellung des Umrichters

Werkseinstellungen weiterer wichtiger Parameter

Tabelle 4- 2

Parameter	Werks-einstellung	Bedeutung der Werkseinstellung	Bezeichnung des Parameters und Anmerkungen
p0010	0	Bereit zur Eingabe	Antrieb Inbetriebnahme Parameterfilter
p0100	0	Europa [50 Hz]	Motornorm IEC/NEMA • IEC, Europa • NEMA, Nordamerika **Hinweis**: Dieser Parameter kann in FW4.3 nicht verändert werden.
p0300	1	Asynchronmotor	Motortyp Auswahl (Asynchronmotoren / Synchronmotor)
p0304	400	[V]	Motor-Bemessungsspannung (lt. Typenschild in V)
p0305	abhängig vom Power Module	[A]	Motor-Bemessungsstrom (lt. Typenschild in A)
p0307	abhängig vom Power Module	[kW/hp]	Motor-Bemessungsleistung (lt. Typenschild in kW/hp)
p0308	0	[cos phi]	Motor-Bemessungsleistungsfaktor (lt. Typenschild in cos 'phi'). Wenn p0100=1,2 dann ist p0308 bedeutungslos.
p0310	50	[Hz]	Motor-Bemessungsfrequenz (lt. Typenschild in Hz)
p0311	1395	[1/min]	Motor-Bemessungsdrehzahl (lt. Typenschild in 1/min)
p0335	0	Selbstbelüftet: Wellenlüfter im Motor	Motorkühlart (Eingabe des Motorkühlsystems)
p0625	20	[°C]	Motor Umgebungstemperatur
p0640	200	[A]	Stromgrenze (des Motors)
p0970	0	gesperrt	Antrieb Parameter zurücksetzen (Rücksetzen auf Werkseinstellungen)
P1080	0	[1/min]	Minimaldrehzahl
P1082	1500	[1/min]	Maximaldrehzahl
P1120	10	[s]	Hochlaufgeber Hochlaufzeit
P1121	10	[s]	Hochlaufgeber Rücklaufzeit
P1300	0	U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik	Steuerungs-/Regelungs-Betriebsart

4.2.2 Anforderungen der Anwendung festlegen

Welche Regelungsart ist für die Anwendung erforderlich? [P1300]

Grundsätzlich unterscheidet man die Regelungsarten U/f-Steuerung und Vektor-Regelung.

- Die U/f-Steuerung ist die einfachste Betriebsart eines Frequenzumrichters. Sie wird z. B. verwendet für Anwendungen mit Pumpen, Lüftern oder Motoren mit Riemenantrieben.
- Bei der Vektor-Regelung sind die Drehzahlabweichungen zwischen Soll- und Istwert geringer als bei der U/f-Steuerung, außerdem ist eine Drehmomentvorgabe möglich. Sie ist für Anwendungen wie Wickler, Heber oder spezielle Förderantriebe geeignet.

Welche Drehzahlgrenzen sind einzustellen? (Minimal- und Maximaldrehzahl)

Kleinste und größte Motordrehzahl, mit der der Motor unabhängig vom Drehzahlsollwert arbeitet bzw. begrenzt wird.

- Minimaldrehzahl [P1080] - Werkseinstellung 0 [1/min]
- Maximaldrehzahl [P1082] - Werkseinstellung 1500 [1/min]

Welche Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Motors sind für die Anwendung erforderlich?

Hoch- und Rücklaufzeit legen die maximale Beschleunigung des Motors bei Änderungen des Drehzahlsollwerts fest. Die Hoch- und Rücklaufzeit bezieht sich auf die Zeit vom Motorstillsand bis zur eingestellten Maximaldrehzahl bzw. von der Maximaldrehzahl bis zum Motorstillsand.

- Hochlaufzeit [P1120] - Werkseinstellung 10 s
- Rücklaufzeit [P1121] - Werkseinstellung 10 s

4.3 Inbetriebnahme mit Werkseinstellungen

Voraussetzungen zur Nutzung der Werkseinstellungen

Bei einfachen Anwendungen funktioniert eine Inbetriebnahme bereits mit den Werkseinstellungen. Prüfen Sie, welche Werkseinstellungen Sie übernehmen können und welche Funktionen Sie ändern müssen. Bei dieser Prüfung stellen Sie wahrscheinlich fest, dass Sie die Werkseinstellungen nur geringfügig anpassen müssen:

1. Umrichter und Motor müssen zueinander passen; vergleichen Sie dazu die Daten auf dem Typenschild des Motors mit den technischen Daten des Power Modules:
   - Der Nennstrom des Umrichters ist mindestens so hoch wie der des Motors.
   - Die Motorleistung sollte mit der des Umrichters übereinstimmen; der Betrieb ist mit Motoren im Leistungsbereich von 25 % … 100 % der Umrichterleistung möglich.
2. Wenn Sie den Antrieb über die digitalen und analogen Eingänge steuern, muss der Umrichter entsprechend dem Verdrahtungsbeispiel angeschlossen sein. (siehe Verdrahtungsbeispiele zur Nutzung der Werkseinstellungen (Seite 61))
3. Wenn Sie den Antrieb an einen Feldbus anbinden, müssen Sie die Busadresse über die DIP-Schalter auf der Frontseite der Control Unit einstellen.

4.3.1 Verdrahtungsbeispiele zur Nutzung der Werkseinstellungen

Viele Anwendungen funktionieren bereits mit den Werkseinstellungen

Für Control Units, die ihre Befehle und Sollwerte über die Steuerklemmen erhalten (CU230P-2 HVAC und CU230P-2 CAN), ist zur Nutzung der Werkseinstellung folgende Verdrahtung möglich.

Werksseitige Vorbelegung der Steuerklemmen bei der CU230P-2 HVAC und CU230P-2 CAN

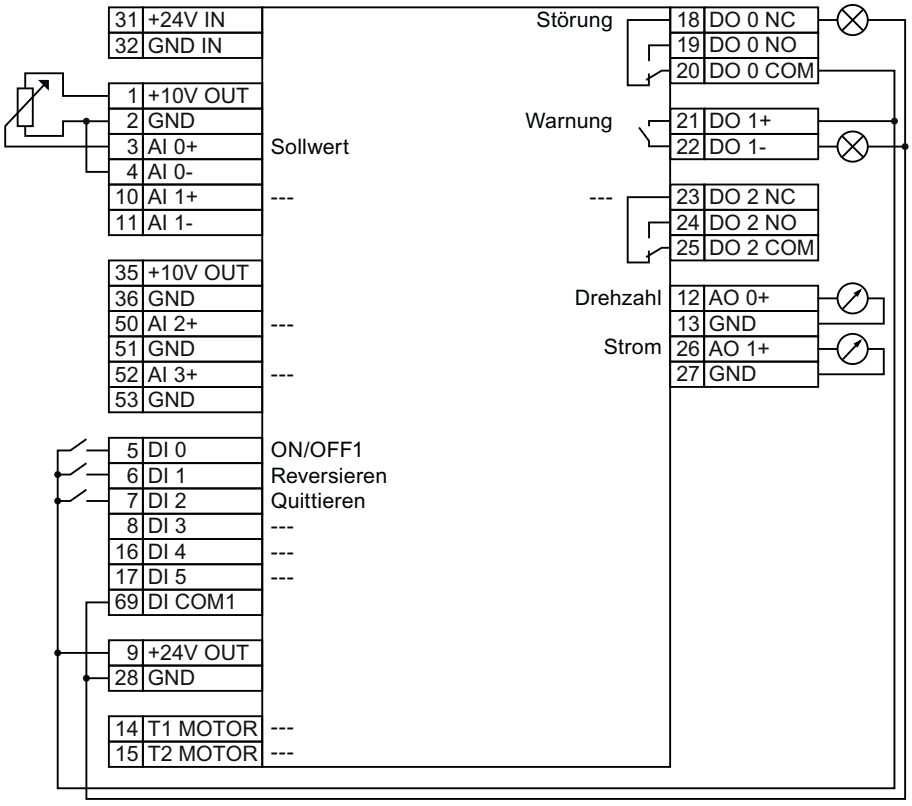


Bild 4-2 Verdrahtung einer CU230P-2 HVAC bzw. einer CU230P-2 CAN zur Nutzung der Werkseinstellungen

Hinweis

Im NPN-Modus kann ein Erdschluss zwischen Kundenkontakt und Digitaleingang zu einer ungewollten Ansteuerung des Eingangs führen.

Werksseitige Vorbelegung der Steuerklemmen bei der CU230P-2 DP

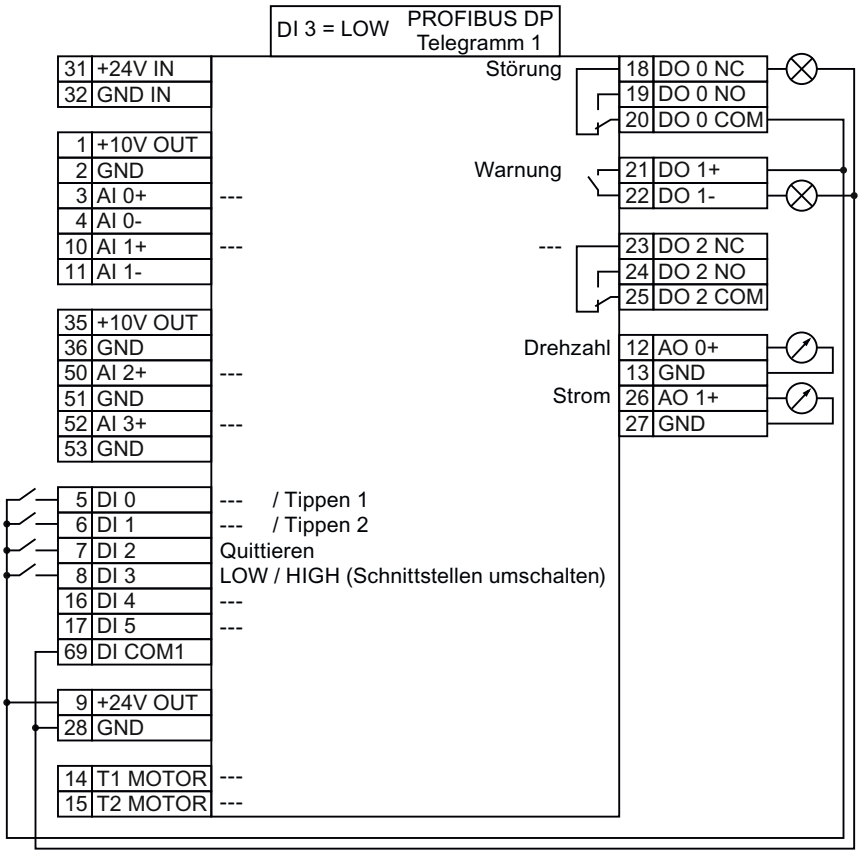
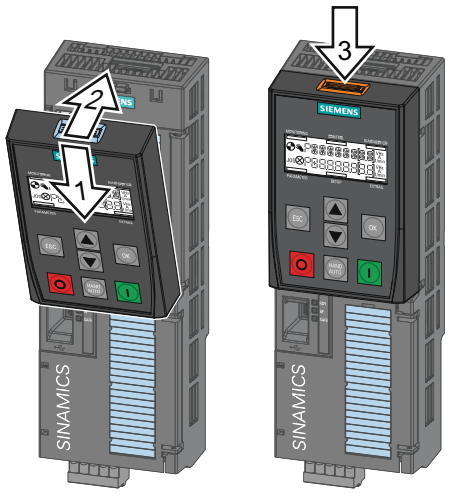


Bild 4-3 Verdrahtung einer CU230P-2 DP zur Nutzung der Werkseinstellungen

4.4 Inbetriebnahme mit dem BOP-2



BOP-2 aufstecken BOP-2 abnehmen

Das "Basic Operator Panel-2" (BOP-2) ist ein Bedienungs- und Anzeigeinstrument des Umrichters. Es wird zur Inbetriebnahme direkt auf die Control Unit des Umrichters gesteckt.

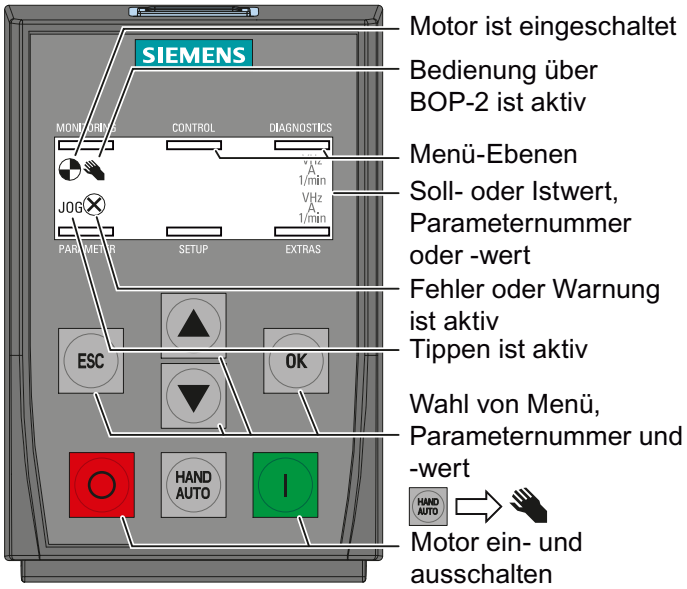
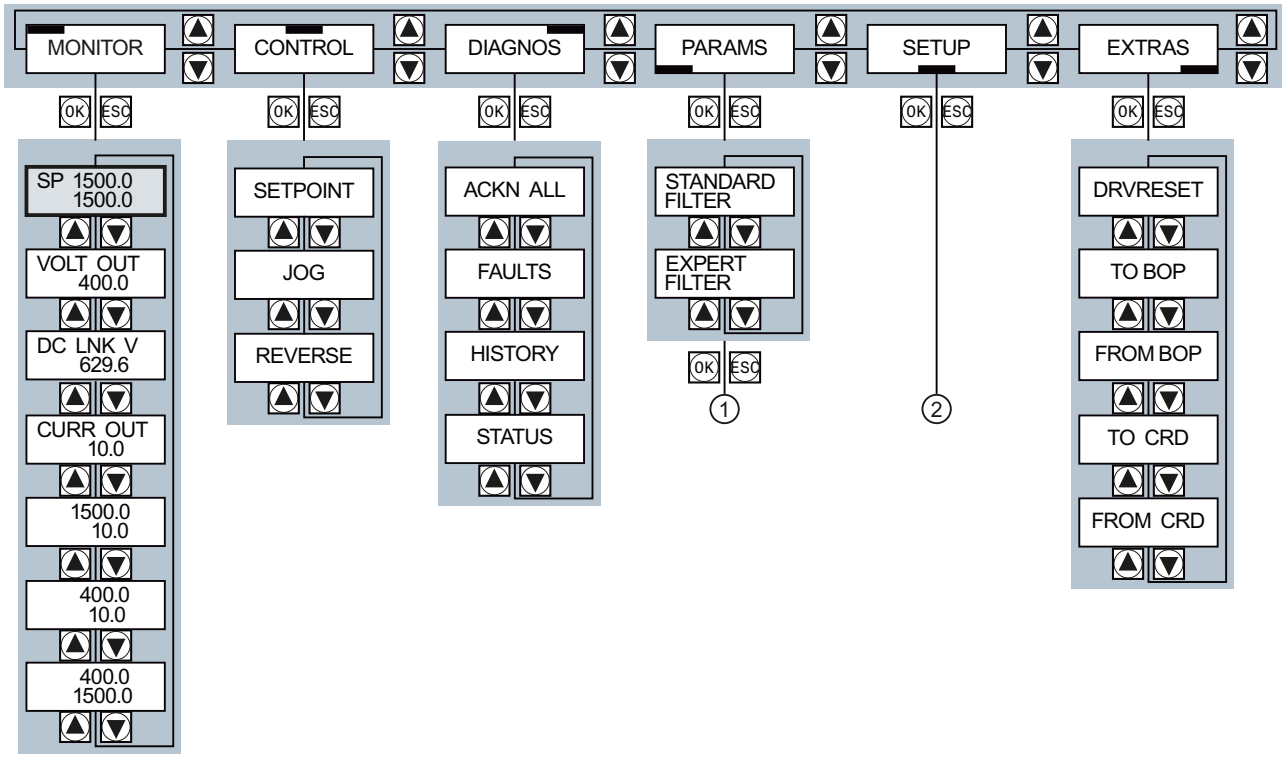


Bild 4-4 Bedien- und Anzeigeelemente des BOP-2

4.4.1 Menü-Struktur



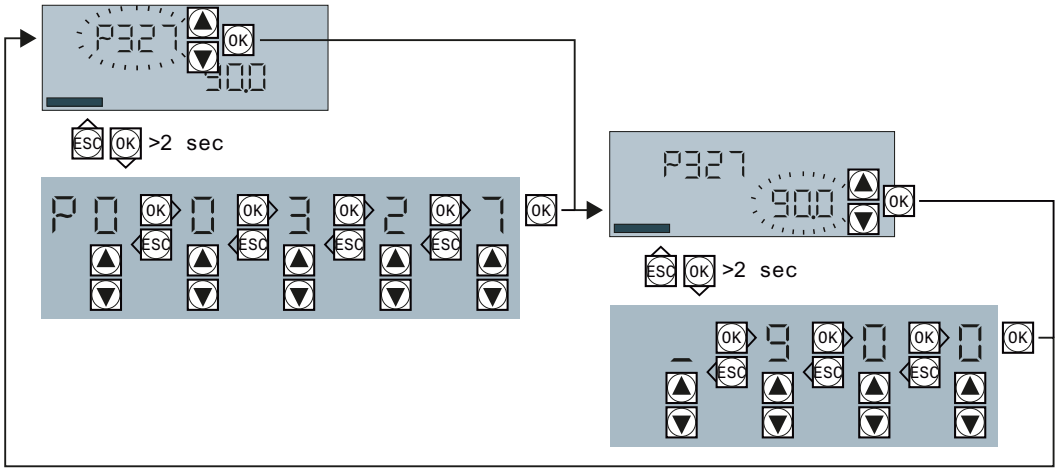
Parameterwerte ändern:

① Parameternummer frei wählbar

② Grundinbetriebnahme

4.4.2 Parameter frei wählen und ändern

Mit dem BOP-2 ändern Sie die Einstellungen Ihres Umrichters, indem Sie die passende Parameternummer wählen und den Parameterwert ändern. Parameterwerte sind änderbar im Menü "PARAMS" und im Menü "SETUP".

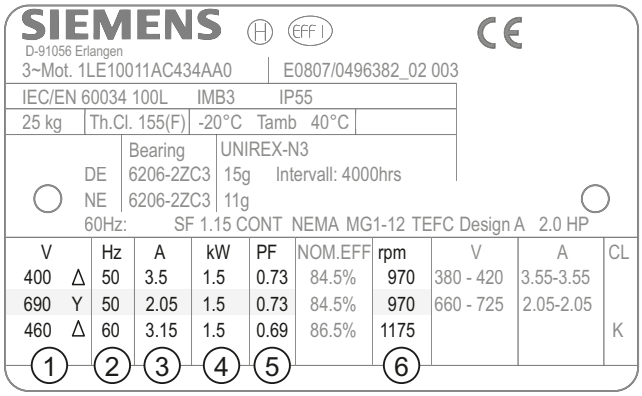


Parameternummer wählen		**Parameterwert ändern**	
Wenn die Parameternummer im Display blinkt, haben Sie zwei Möglichkeiten zum Ändern der Nummer:		Wenn der Parameterwert im Display blinkt, haben Sie zwei Möglichkeiten zum Ändern des Werts:	
1. Möglichkeit:	2. Möglichkeit:	1. Möglichkeit:	2. Möglichkeit:
Erhöhen oder verringern Sie die Parameternummer mit den Pfeiltasten, bis die gewünschte Nummer angezeigt wird.	Drücken Sie die OK-Taste länger als zwei Sekunden und ändern Sie die gewünschte Parameternummer Ziffer für Ziffer.	Erhöhen oder verringern Sie den Parameterwert mit den Pfeiltasten, bis der gewünschte Wert angezeigt wird.	Drücken Sie die OK-Taste länger als zwei Sekunden und geben den gewünschten Wert Ziffer für Ziffer ein.
Übernehmen Sie die Parameternummer mit der OK-Taste.		Übernehmen Sie den Parameterwert mit der OK-Taste.	

Alle Änderungen, die Sie mit dem BOP-2 vornehmen, speichert der Umrichter sofort netzausfallsicher.

4.4.3 Grundinbetriebnahme

Menu	Anmerkung
SETUP (OK)	Stellen Sie alle Parameter des Menüs "SETUP" ein. Wählen Sie im BOP-2 das Menü "SETUP".
ESC RESET (▼) (OK)	Wenn Sie vor der Grundinbetriebnahme alle Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen wollen, wählen Sie den Reset: NO → YES → OK
CTRL MOD p1300 (▲▼) (OK)	Wählen Sie die Regelungsart des Motors. Die wichtigsten Regelungsarten sind: VF LIN: U/f-Steuerung mit linearer Kennlinie VF QUAD: U/f-Steuerung mit quadratischer Kennlinie SPD N EN: Drehzahlregelung (Vektorregelung) TRQ N EN: Drehmomentregelung
EUR USA p100 (▲▼) (OK)	② Norm: IEC oder NEMA
MOT VOLT p304 (▲▼) (OK)	① Spannung
MOT CURR p305 (▲▼) (OK)	③ Strom
MOT POW p307 (▲▼) (OK)	④ Leistung IEC Norm (kW) ⑤ Leistung NEMA Norm (HP)
MOT RPM p311 (▲▼) (OK)	⑥ Nenndrehzahl
MOT ID p1900 (▲▼) (OK)	Wir empfehlen die Einstellung STIL ROT (Motordaten identifizieren im Stillstand und bei drehendem Motor). Wenn der Motor nicht frei drehen kann, z. B. bei mechanisch begrenzten Verfahrstrecken, wählen Sie die Einstellung STILL (Motordaten identifizieren im Stillstand).
MAC PAR p15 (▲▼) (OK)	Wählen Sie Konfiguration für die Ein- und Ausgänge sowie den Feldbus, der zu Ihrer Anwendung passt. Die vordefinierten Konfigurationen finden Sie im Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 48).
MIN RPM p1080 (▲▼) (OK)	Minimaldrehzahl des Motors.
RAMP UP p1120 (▲▼) (OK)	Hochlaufzeit des Motors.
RAMP DWN p1121 (▲▼) (OK)	Rücklaufzeit des Motors.
FINISH (▲▼) (OK)	Bestätigen Sie den Abschuss der Grundinbetriebnahme (Parameter p3900): NO → YES → OK



Motordaten auf dem Typenschild

Motordaten identifizieren

Wenn Sie in der Grundinbetriebnahme die MOT ID (p1900) angewählt haben, kommt nach Abschluss der Grundinbetriebnahme die Warnung A07991. Sie müssen den Motor einschalten (z. B. über das BOP-2), damit der Umrichter die Motordaten des angeschlossenen Motors identifizieren kann. Nach Abschluss der Motordatenidentifikation schaltet der Umrichter den Motor aus.

⚠ VORSICHT
Motordatenidentifikation bei gefährlichen Lasten Sichern Sie vor dem Start der Motordatenidentifikation gefährliche Anlageteile, z. B. durch Absperren der Gefahrenstelle oder Herablassen einer hängenden Last auf den Boden.

4.4.4 Weitere Einstellungen

Der Abschnitt Inbetriebnehmen (Seite 53) zeigt Ihnen, was Sie nach der Grundinbetriebnahme noch einstellen müssen, um den Umrichter an Ihre Anwendung anzupassen.

4.5 Inbetriebnahme mit STARTER

Voraussetzungen

Zur Inbetriebnahme des Umrichters mit STARTER benötigen Sie:

- Einen fertig installierten Antrieb (Motor und Umrichter)
- Einen Rechner mit Windows XP, Vista oder Windows 7, der über das USB-Kabel mit dem Umrichter verbunden ist und auf dem STARTER V4.2 oder höher installiert ist.

  Updates für STARTER finden Sie im Internet unter: Update-Downloadpfad für STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804985/133100)

Inbetriebnahmeschritte

Die Inbetriebnahme mit STARTER unterteilt sich in folgende Schritte:

1. USB-Schnittstelle anpassen (Seite 69)
2. STARTER-Projekt erstellen (Seite 70)
3. Online gehen und Grundinbetriebnahme durchführen (Seite 70)
4. Weitere Einstellungen vornehmen (Seite 74)

STARTER stellt einen Projektassistenten zur Verfügung, der Sie Schritt für Schritt durch das Inbetriebnahmeverfahren führt.

Hinweis

Die STARTER-Masken stellen allgemeingültige Beispiele dar. Deshalb kann in Ihrem Fall eine Maske mehr oder weniger Einstellmöglichkeiten besitzen als die in dieser Anleitung dargestellte. Ebenso kann ein Inbetriebnahmeschritt anhand einer anderen Control Unit als der bei Ihnen eingesetzten dargestellt sein.

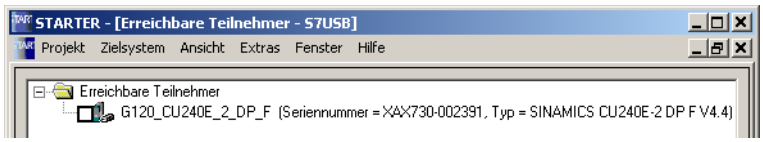
4.5.1 USB-Schnittstelle anpassen

Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters ein und starten die Inbetriebnahmesoftware STARTER.

Wenn Sie den STARTER zum ersten Mal nutzen, müssen Sie kontrollieren, ob die USB-Schnittstelle richtig eingestellt ist. Klicken Sie dazu im STARTER auf (Erreichbare Teilnehmer). Fall 1 zeigt, wie Sie vorgehen, wenn keine Einstellungen erforderlich sind. In Fall 2 ist beschrieben, wie Sie die Schnittstelle anpassen.

Fall 1: USB-Schnittstelle O. K. - keine Einstellung erforderlich

Wenn die Schnittstelle richtig eingestellt ist, zeigt die folgende Dialogmaske die Umrichter, die über die USB-Schnittstelle mit Ihrem Rechner verbunden sind.

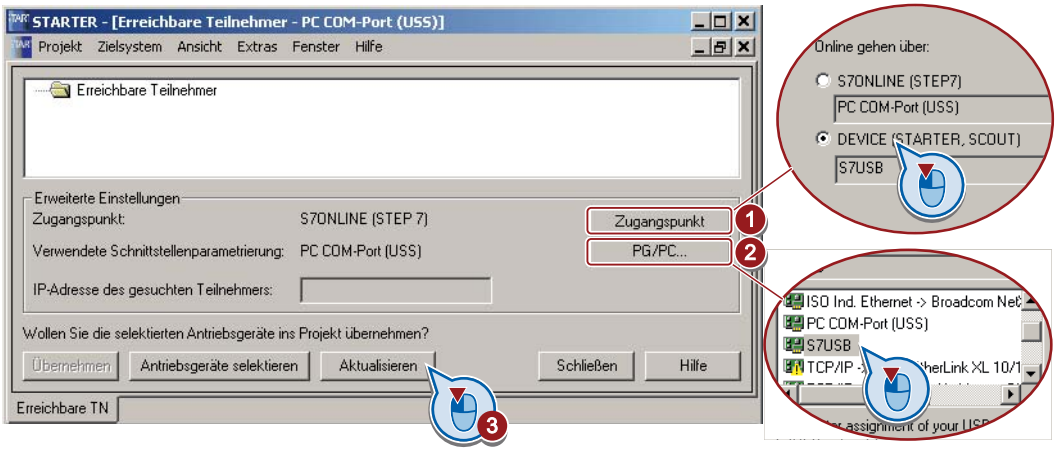


Schließen Sie diese Maske, ohne den oder die gefundenen Umrichter anzuwählen. Erstellen Sie nun Ihr STARTER-Projekt.

Fall 2: USB-Schnittstelle muss eingestellt werden

In diesem Fall erscheint die Meldebox "keine weiteren Teilnehmer gefunden". Schließen Sie das Fenster und nehmen in der Maske "Erreichbare Teilnehmer" folgende Einstellungen vor:

- ① Aktivieren Sie unter "Zugangspunkt" "DEVICE (STARTER, Scout)"
- ② Wählen Sie unter "PG/PC" "S7USB"
- ③ Klicken Sie anschließend auf "Aktualisieren"

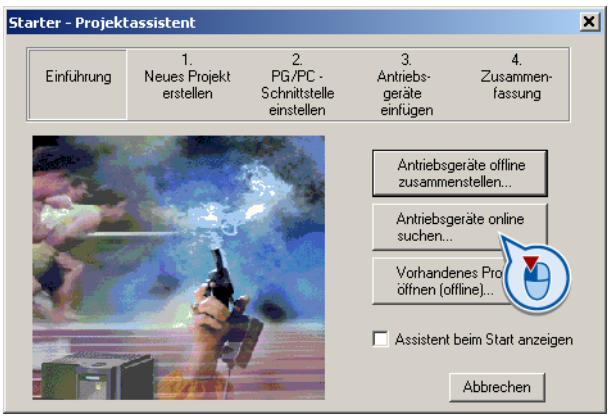


Schließen Sie diese Maske, ohne den oder die gefundenen Umrichter anzuwählen. Erstellen Sie nun Ihr STARTER-Projekt.

4.5.2 STARTER-Projekt erstellen

Projekt mit dem STARTER-Projektassistenten anlegen

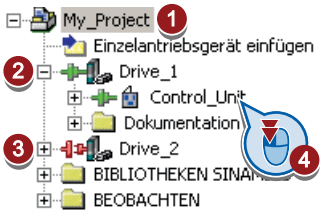
- Legen Sie über "Projekt / Neu mit Assistent" ein neues Projekt an.
- Klicken Sie zu Beginn des Assistenten auf "Antriebsgeräte online suchen ...".
- Der Assistent führt Sie durch alle Einstellungen, die Sie für Ihr Projekt brauchen.



4.5.3 Online gehen und Grundinbetriebnahme durchführen

Online gehen

- ① Markieren Sie Ihr Projekt und gehen Sie online: .
- Wählen Sie in der nächsten Maske das Gerät oder die Geräte, mit denen Sie online gehen wollen. Wenn Sie über die USB-Schnittstelle online gehen wollen, stellen Sie den Zugangspunkt auf "DEVICE".
- Laden Sie in der nächsten Maske die online gefundene Hardware-Konfiguration in Ihr Projekt (PG oder PC).

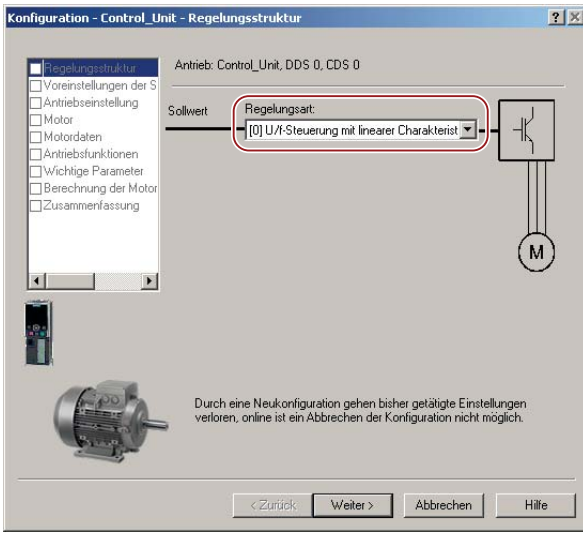


- Der STARTER zeigt Ihnen, auf welche Umrichter er online zugreift und welche offline sind:
  ② Der Umrichter ist offline
  ③ Der Umrichter ist online
- ④ Wenn Sie online sind, öffnen Sie die Maske der Control Unit.
- Starten Sie den Assistenten für die Grundinbetriebnahme.

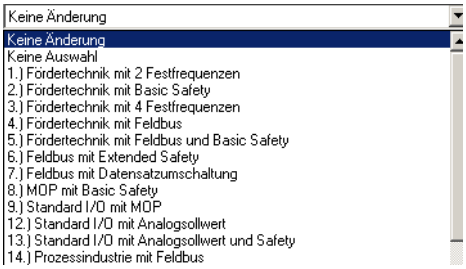
Assistent für Grundinbetriebnahme

Der Assistent führt Sie Schritt für Schritt durch die Grundinbetriebnahme.

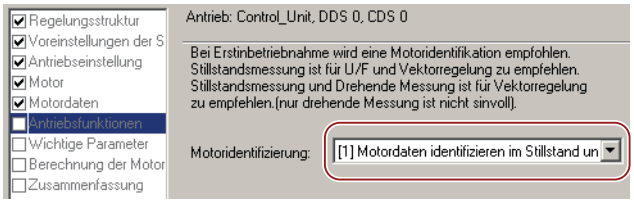
- Wählen Sie im ersten Schritt des Assistenten die Regelungsart.
  Wenn Sie nicht sicher sind, welche Regelungsart Sie für Ihre Anwendung brauchen, wählen Sie zunächst die U/f-Steuerung. Eine Hilfestellung zur Auswahl der Regelungsart finden Sie im Kapitel Motorregelung (Seite 204).



- Im nächsten Schritt wählen Sie die Belegung der Schnittstellen des Umrichters (siehe auch Abschnitt: Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 48)).
  Anmerkung: Die möglichen Einstellungen Ihrer Control Unit können von denen in der Abbildung abweichen.

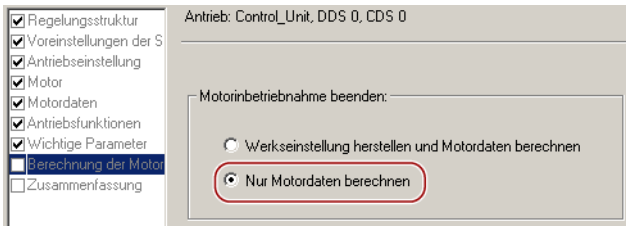


- Im nächsten Schritt wählen Sie die Anwendung für den Umrichter:
  Leichte Überlast für wenig dynamische Anwendungen, z. B.: Pumpen oder Lüfter.
  Hohe Überlast für dynamische Anwendungen, z. B. Fördertechnik.
- Im nächsten Schritt geben Sie die Motordaten laut dem Typenschild Ihres Motors ein. Die Motordaten der SIEMENS-Standard-Motoren sind im STARTER anhand Ihrer Bestellnummer abrufbar.
- Im nächsten Schritt empfehlen wir die Einstellung "Motordaten identifizieren im Stillstand und bei drehendem Motor".
  Wenn der Motor nicht frei drehen kann, z. B. bei mechanisch begrenzten Verfahrstrecken, wählen Sie die Einstellung "Motordaten identifizieren im Stillstand".

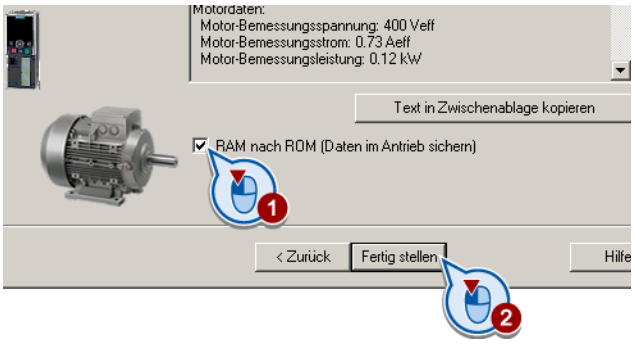


- Im nächsten Schritt stellen Sie die wichtigsten Parameter passend zu Ihrer Anwendung ein, z. B. die Hoch- und Rücklaufzeit des Motors.

- Im nächsten Schritt empfehlen wir die Einstellung "Nur Motordaten berechnen".



- ① Im letzten Schritt setzen Sie den Haken bei "RAM nach ROM (Daten in Antrieb sichern)", um Ihre Daten netzausfallsicher im Umrichter zu speichern.
- ② Wenn Sie den Assistenten beenden, zeigt der Umrichter die Warnung A07791. Sie müssen jetzt den Motor einschalten, um die Motordatenidentifikation zu starten.



Motor einschalten für Motordatenidentifikation

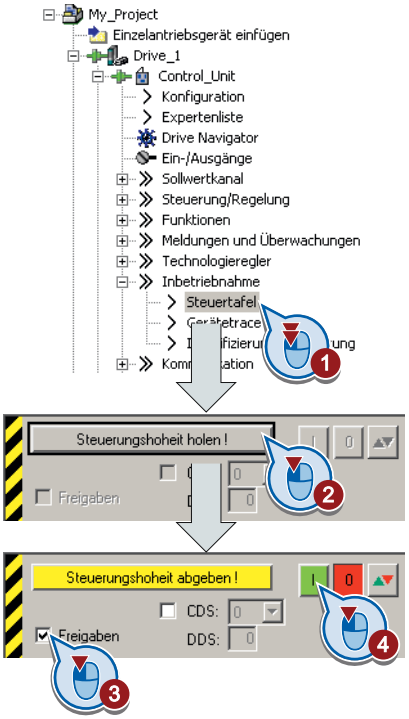
VORSICHT

Motordatenidentifikation bei gefährlichen Lasten

Sichern Sie vor dem Start der Motordatenidentifikation gefährliche Anlageteile, z. B. durch Absperren der Gefahrenstelle oder Herablassen einer hängenden Last auf den Boden.

- ① Öffnen Sie durch einen Doppelklick die Steuertafel im STARTER.
- ② Holen Sie sich die Steuerungshoheit für den Umrichter.
- ③ Setzen Sie die "Freigaben"
- ④ Schalten Sie den Motor ein.

  Damit beginnt der Umrichter mit der Identifizierung der Motordaten. Diese Messung kann einige Minuten dauern. Nach der Messung schaltet der Umrichter den Motor aus.
- Geben Sie die Steuerungshoheit nach der Motordatenidentifikation wieder zurück.

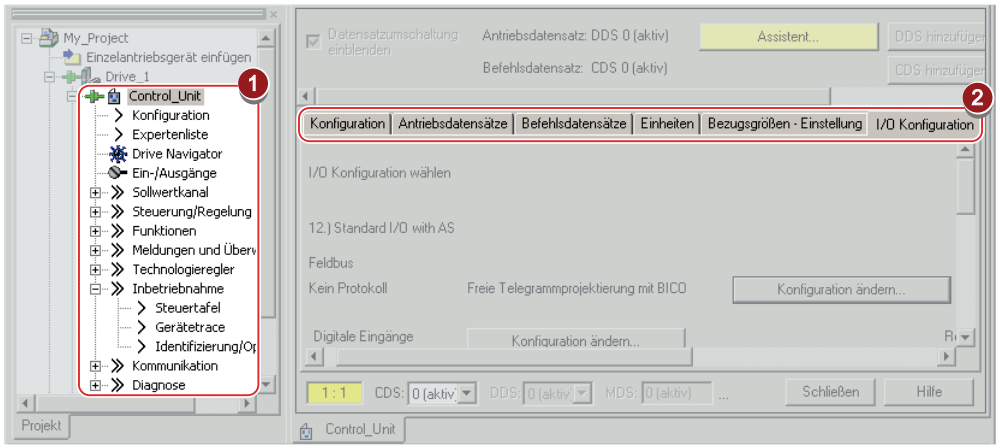


4.5.4 Weitere Einstellungen vornehmen

Nach der Grundinbetriebnahme können Sie den Umrichter wie im Inbetriebnehmen (Seite 53) beschrieben, an Ihre Anwendung anpassen.

STARTER bietet dazu zwei Möglichkeiten:

1. Sie ändern die Einstellungen über die Masken - **unsere Empfehlung**.
   ① Navigationsleiste: Wählen Sie für jede Umrichterfunktion die entsprechende Maske.
   ② Karteireiter: Schalten Sie zwischen Masken um.
   Wenn Sie Einstellungen über Masken ändern, müssen Sie die Parameternummern nicht kennen.



2. Sie ändern die Einstellungen über die Parameter in der Expertenliste.
   Wenn Sie die Einstellungen über die Expertenliste ändern wollen, müssen Sie die entsprechenden Parameternummern und ihre Bedeutung kennen.

Einstellungen netzausfallsicher speichern

Alle Änderungen, die Sie vornehmen werden temporär im Umrichter gesichert und gehen beim nächsten Ausschalten der Spannungsversorgung verloren. Damit der Umrichter Ihre Änderungen permanent speichert, müssen Sie die Änderungen über den Button (RAM nach ROM) sichern. Bevor Sie den Button drücken, müssen Sie den entsprechenden Antrieb im Projektnavigator markieren.

Offline gehen

Nach der Datensicherung (RAM nach ROM) können Sie die Online-Verbindung beenden mit "Vom Zielsystem trennen".

4.5.5 Tracefunktion zur Optimierung des Antriebs

Beschreibung

Die Tracefunktion dient zur Umrichterdiagnose und hilft das Verhalten des Antriebs zu optimieren. Sie starten die Funktion in der Navigationsleiste über "...Control_Unit/Inbetriebnahme/Gerätetrace".

In zwei voneinander unabhängigen Einstellungen können Sie über ... je acht Signale verschalten. Jedes Signal, das Sie verschalten ist standardmäßig aktiv.

Sie können eine Messung beliebig oft starten, die Ergebnisse werden unter dem Reiter "Messungen" mit Datum und Uhrzeit temporär (bis Sie STARTER beenden) gespeichert. Beim Beenden von STARTER oder im Reiter "Messungen" können Sie die Messergebnisse im Format *.trc speichern.

Wenn Sie mehr als zwei Einstellungen für Ihre Messungen benötigen, können Sie die einzelnen Traces entweder im Projekt speichern oder im Format *.clg exportieren und bei Bedarf Laden oder importieren.

Aufzeichnung

Die Aufzeichnung erfolgt in einem CU-abhängigen Basistakt. Die maximale Aufzeichnungsdauer ist abhängig von der Anzahl der aufgezeichneten Signale und vom Tracetakt.

Sie können die Aufzeichnungsdauer verlängern, indem Sie den Tracetakt durch multiplizieren mit einem ganzzahligen Faktor vergrößern und dann die angezeigte maximale Dauer durch ← übernehmen. Alternativ können Sie auch die Messdauer vorgeben und durch ↑ den Tracetakt von STARTER berechnen lassen.

Aufzeichnen einzelner Bits bei Bit-Parametern

Einzelne Bits eines Parameters (z. B. r0722) können Sie aufzeichnen, indem Sie über "Bitspur" ( ) das betreffende Bit zuordnen.

Mathematische Funktion

Über die mathematische Funktion ( ) können Sie selber eine Kurve definieren, z. B. die Differenz zwischen Drehzahlsollwert und Drehzahlistwert.

Hinweis

Wenn Sie die Möglichkeit "Aufzeichnen einzelner Bits" oder "Mathematische Funktionen" nutzen, wird dies unter Signal-Nr. 9 angezeigt.

Trigger

Für den Trace können Sie eine eigene Startbedingung (Trigger) vorgeben. Werksseitig startet der Trace, sobald Sie den Button ▶ (Start Trace) drücken. Über den Button ▾ können Sie andere Trigger für den Beginn der Messung festlegen.

Über den Pretrigger stellen Sie die Zeit ein, für die Sie eine Aufzeichnung haben möchten, bevor der Trigger gesetzt wird. Damit zeichnen Sie die Triggerbedingung selbst mit auf.

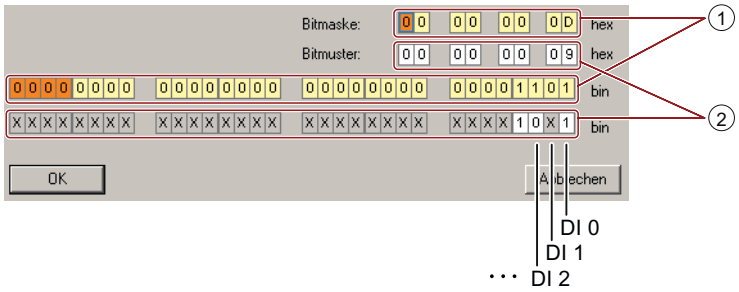
Beispiel Bitmuster als Trigger:

Sie müssen für den Trigger das Muster und den Wert eines Bitparameters festlegen. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Wählen Sie über ▾ "Trigger auf Variable - Bitmuster"

Wählen Sie über ... den Bit-Parameter aus

Öffnen Sie über bin... die Maske, in der Sie die Bits und ihre Werte für die Startbedingung einstellen



① Anwählen der Bits für den Tracetrigger, obere Zeile Hex-Format, untere Zeile Binärformat

② Werte der Bits für den Tracetrigger festlegen, obere Zeile Hex-Format, untere Zeile Binärformat

Bild 4-5 Bitmuster

Im Beispiel startet der Trace, wenn DI0 und DI3 high und DI2 low sind. Der Zustand der anderen Digitaleingänge ist für den Tracestart nicht relevant.

Außerdem können Sie eine Warnung oder Störung als Startbedingung einstellen.

Anzeigeoptionen

In diesem Bereich legen Sie die Darstellungsart der Messergebnisse fest.

- Messwiederholung:
  damit legen Sie Messungen die Sie zu verschiedenen Zeiten durchführen übereinander
- Kurven in Spuren anordnen
  Damit legen Sie fest, ob alle Messwerte auf einer gemeinsamen Nulllinie dargestellt werden oder ob jeder Messwert mit einer eigenen Nulllinie dargestellt wird.
- Messcursor ein:
  damit können Sie Messintervalle detailliert betrachten

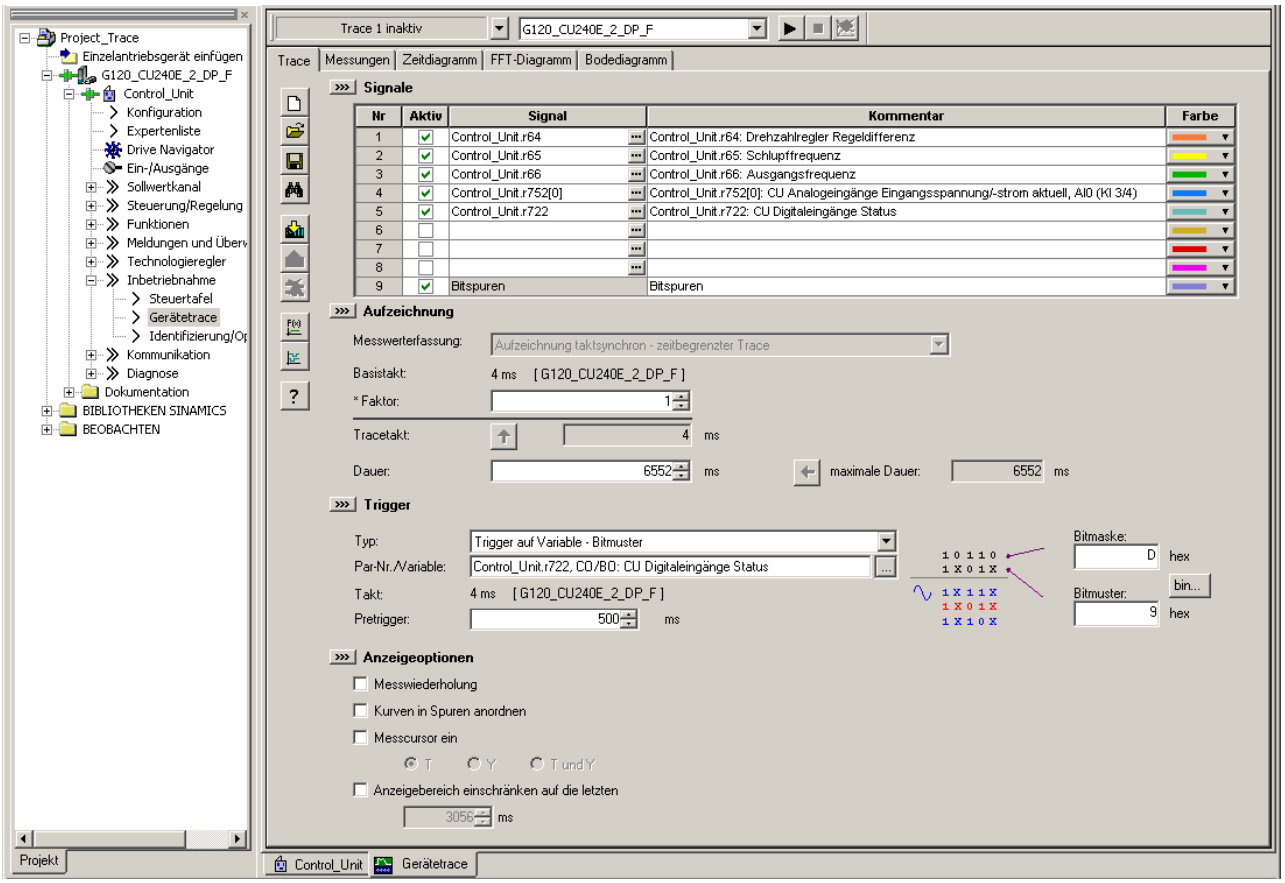


Bild 4-6 Trace-Dialogfenster

4.6 Datensicherung und Serieninbetriebnahme

Externe Datensicherung

Nach der Inbetriebnahme sind Ihre Einstellungen netzausfallsicher im Umrichter gespeichert.

Zusätzlich empfehlen wir Ihnen, die Parametereinstellungen extern zu speichern, um für den Fall eines Defekts den einfachen Austausch von Power Modul oder Control Unit zu ermöglichen (siehe auch Übersicht zum Tausch von Umrichterkomponenten (Seite 281)).

Sie haben drei unterschiedliche Möglichkeiten zur externen Datensicherung (Upload):

1. Speicherkarte
2. PC/PG mit STARTER
3. Operator Panel

Serieninbetriebnahme

Eine Serieninbetriebnahme ist die Inbetriebnahme mehrerer identischer Antriebe in den Schritten:

1. Inbetriebnahme des ersten Umrichters.
2. Upload der Parameter des ersten Umrichters auf einen externen Speicher
3. Download der Parameter vom externen Speicher auf einen zweiten oder weitere Umrichter.

Hinweis

Die Control Unit, auf welche die Parameter übertragen werden, muss vom gleichen Typ sein und den gleichen oder eine höhere Firmwareversion haben wie die Quell-Control Unit (gleicher 'Typ' bedeutet gleiche MLFB).

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

4.6.1 Einstellungen sichern und übertragen mit Speicherkarte

Welche Speicherkarten empfehlen wir?

Die Speicherkarte ist ein herausnehmbarer Flash-Speicher, die ihnen folgende Möglichkeiten bietet

- Parametereinstellungen automatisch oder manuell von der Karte in den Umrichter schreiben (automatischer oder manueller Download)
- Parametereinstellungen automatisch oder manuell vom Umrichter auf die Karte schreiben (automatischer oder manueller Upload)

Wir empfehlen Ihnen eine der Speicherkarten mit den folgenden Bestellnummern:

- MMC (Bestellnummer 6SL3254-0AM00-0AA0)
- SD (Bestellnummer 6ES7954-8LB00-0AA0)

Speicherkarten anderer Hersteller verwenden

Wenn Sie andere SD- oder MMC-Speicherkarten verwenden, müssen Sie die Speicherkarte folgendermaßen formatieren:

- MMC: Format FAT 16
  - Stecken Sie die Karte in einen Kartenleser ihres PC.
  - Kommando zum Formatieren:
    format x: /fs:fat (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC)
- SD: Format FAT 32
  - Stecken Sie die Karte in einen Kartenleser ihres PC.
  - Kommando zum Formatieren:
    format x: /fs:fat32 (x: Laufwerkskennung der Speicherkarte auf Ihrem PC.)

⚠ VORSICHT
Der Einsatz von Speicherkarten anderer Hersteller geschieht auf eigenes Risiko. Abhängig von Kartenhersteller werden nicht alle Funktionen unterstützt (z. B. Download).

4.6.1.1 Einstellung auf Speicherkarte sichern

Wir empfehlen Ihnen, die Speicherkarte vor dem ersten Einschalten des Umrichters zu stecken. Der Umrichter sorgt dann automatisch dafür, dass die aktuelle Parameter-Einstellung immer sowohl im Umrichter als auch auf der Karte gespeichert ist.

Wie Sie die Parameter-Einstellung des Umrichters nachträglich auf der Speicherkarte sichern, ist im Folgenden beschrieben.

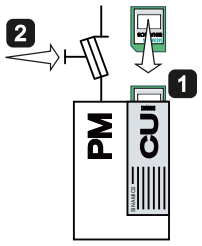
Wenn Sie die Parameter-Einstellung vom Umrichter in eine Speicherkarte übertragen wollen (Upload), stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

Automatischer Upload

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.

1. Stecken Sie eine leere Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie danach die Spannungsversorgung des Umrichters wieder ein.

Nach dem Einschalten kopiert der Umrichter die geänderten Parameter auf die Speicherkarte



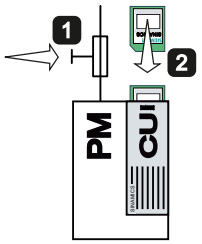
Einstellung auf leere Speicherkarte übertragen

ACHTUNG
Wenn die Speicherkarte nicht leer ist, sondern bereits eine Parameter-Einstellung enthält, übernimmt der Umrichter die Parameter-Einstellung von der Speicherkarte. Die alte Einstellung im Umrichter wird gelöscht.

Manueller Upload

Wenn Sie die Spannungsversorgung des Umrichters nicht ausschalten wollen oder keine leere Speicherkarte zur Verfügung haben, müssen Sie die Parameter-Einstellung folgendermaßen auf die Speicherkarte übertragen:

1. Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
2. Stecken Sie eine Speicherkarte in den Umrichter.



STARTER	BOP-2
• Starten Sie die Datenübertragung mit p0971 = 1. • Kontrollieren Sie den Wert des Parameters p0971. Wenn die Datenübertragung beendet ist, setzt der Umrichter p0971 = 0.	• Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "TO CRD". • Warten Sie, bis das BOP-2 den Abschluss der Datenübertragung meldet.

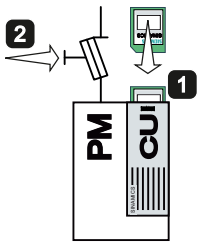
4.6.1.2 Einstellung von Speicherkarte übertragen

Wenn Sie die Parameter-Einstellung von einer Speicherkarte in den Umrichter übertragen wollen (Download), stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

Automatischer Download

Die Spannungsversorgung des Umrichters ist ausgeschaltet.

1. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.
2. Schalten Sie danach die Spannungsversorgung des Umrichters ein.

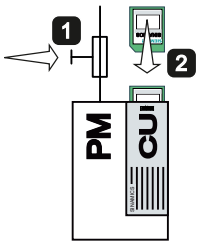


Wenn sich gültige Parameterdaten auf der Speicherkarte befinden, übernimmt der Umrichter diese automatisch.

Manueller Download

Wenn Sie die Spannungsversorgung nicht ausschalten wollen, müssen Sie die Parameter-Einstellung folgendermaßen in den Umrichter übertragen:

1. Die Spannungsversorgung des Umrichters ist eingeschaltet.
2. Stecken Sie die Speicherkarte in den Umrichter.



STARTER	BOP-2
1. Gehen Sie mit dem STARTER online 2. Setzen Sie in der Expertenliste p0804 = 1. 3. Kontrollieren Sie den Wert des Parameters p0804. Wenn die Datenübertragung beendet ist, wird automatisch p0804 = 0 gesetzt.	1. Starten Sie die Datenübertragung im Menü "EXTRAS" - "FROM CRD". 2. Warten Sie, bis das BOP-2 den Abschluss der Datenübertragung meldet.

4.6.1.3 Speicherkarte sicher entfernen

VORSICHT
Das Ziehen der Speicherkarte bei eingeschaltetem Umrichter, ohne dies vorher über die Funktion "Sicheres Entfernen" anzufordern und zu bestätigen, kann zur Zerstörung des Dateisystems auf der Speicherkarte führen. Die Speicherkarte ist dann nicht mehr funktionsfähig.

Vorgehensweise mit STARTER oder BOP-2:

1. Setzen Sie p9400 = 2.
2. Kontrollieren Sie den Wert des Parameters p9400:
   Wenn die Speicherkarte gezogen werden darf, wird p9400 = 3 gesetzt.
3. Ziehen Sie die Speicherkarte.

4.6.2 Einstellungen sichern und übertragen mit STARTER

Einstellungen des Umrichters auf den PC/PG sichern (Upload)

1. Gehen Sie mit dem STARTER online: .
2. Klicken Sie auf den Button "Projekt ins PG laden": .
3. Klicken Sie zum Speichern der Daten im PG (Rechner) auf .

Einstellungen vom PC/PG in den Umrichter übertragen (Download)

1. Gehen Sie mit dem STARTER online.
2. Klicken Sie auf den Button "Projekt ins Zielsystem laden": .
3. Klicken Sie zum Speichern der Daten im Umrichter auf "RAM nach ROM kopieren" .

4.6.3 Einstellungen sichern und übertragen mit einem Operator Panel

Sie starten den Download oder Upload im Menü "EXTRAS".

4.6.4 Weitere Möglichkeiten zum Sichern von Einstellungen

Sie können drei zusätzliche Einstelllungen der Parameter auf dafür reservierten Speicherbereichen des Umrichters sichern. Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch unter den folgenden Parametern:

Parameter	Beschreibung
p0970	**Antrieb Parameter zurücksetzen** Gesicherte Einstellung (Nummer 10, 11 oder 12) laden. Durch das Laden überschreiben Sie Ihre aktuelle Parameter-Einstellung.
p0971	**Parameter speichern** Einstellung sichern (10, 11 oder 12).

Sie können auf der Speicherkarte bis zu 99 zusätzliche Einstellungen der Parameter sichern. Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch unter den folgenden Parametern:

Parameter	Beschreibung
p0802	**Datenübertragung Speicherkarte als Quelle/Ziel**
p0803	**Datenübertragung Gerätespeicher als Quelle/Ziel**
p0804	**Datenübertragung Start**

Klemmenleiste anpassen

5

5.1 Voraussetzungen

Bevor Sie die Ein- und Ausgänge des Umrichters anpassen, sollten Sie die Grundinbetriebnahme abgeschlossen haben, siehe Kapitel Inbetriebnehmen (Seite 53) .

In der Grundinbetriebnahme wählen Sie eine Belegung der Schnittstellen des Umrichters aus mehreren vordefinierten Konfigurationen, siehe Abschnitt Inbetriebnahme vorbereiten (Seite 56).

Wenn keine der vordefinierten Konfigurationen vollständig zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie die Belegung einzelner Ein- und Ausgänge anpassen. Das tun Sie, indem Sie die interne Verschaltung eines Ein- oder Ausgangs mit der BICO-Technik (Seite 16) ändern.

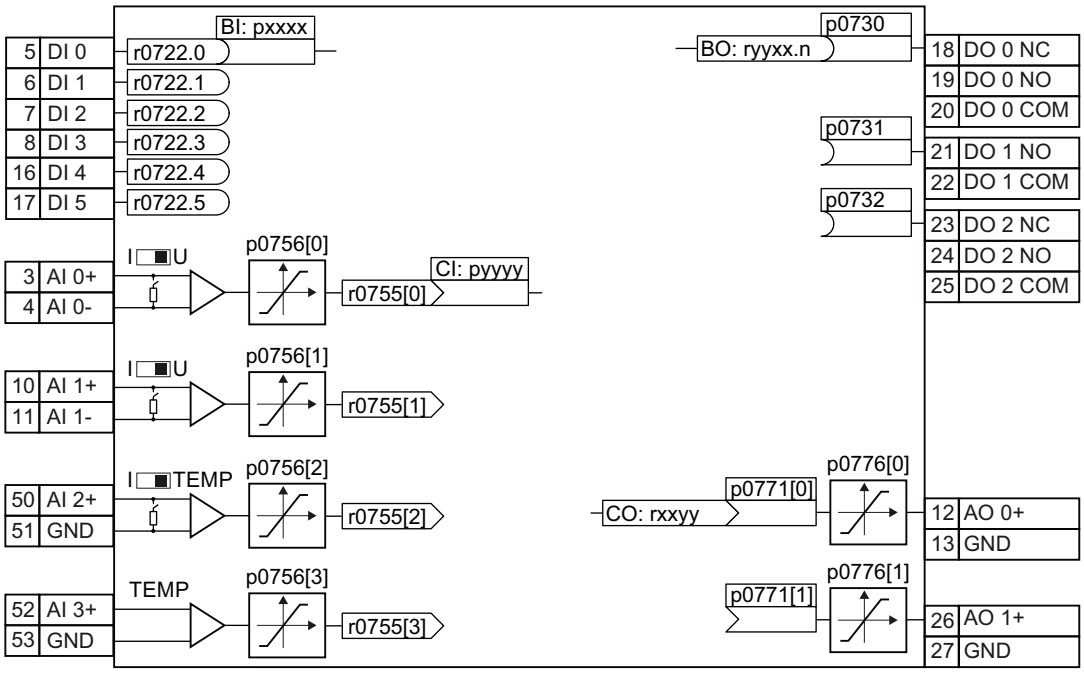


Bild 5-1 Interne Verschaltung der Ein- und Ausgänge

5.2 Digitaleingänge

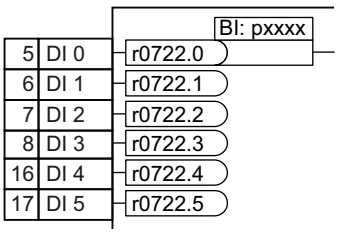
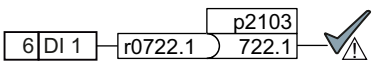
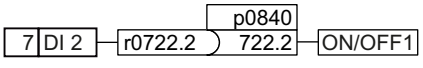
Klemmen der Digitaleingänge	Funktion des Digitaleingangs ändern
	Verschalten Sie den Status-Parameter des Digitaleingangs mit einem Binektor-Eingang Ihrer Wahl. Binektor-Eingänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BI" gekennzeichnet.

Tabelle 5- 1 Binektor-Eingänge (BI) des Umrichters (Auswahl)

BI	Bedeutung	BI	Bedeutung
p0810	Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0	p1036	Motorpotenziometer Sollwert tiefer
p0840	ON/OFF1	p1055	Tippen Bit 0
p0844	AUS2	p1056	Tippen Bit 1
p0848	AUS3	p1113	Sollwert Invertierung
p0852	Betrieb freigeben	p1201	Fangen Freigabe Signalquelle
p0855	Haltebremse unbedingt öffnen	p2103	1. Quittieren Störungen
p0856	Drehzahlregler freigeben	p2106	Externe Störung 1
p0858	Haltebremse unbedingt schließen	p2112	Externe Warnung 1
p1020	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 0	p2200	Technologieregler Freigabe
p1021	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 1	p3330	Zwei-/Dreidraht-Steuerung Steuerbefehl 1
p1022	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 2	p3331	Zwei-/Dreidraht-Steuerung Steuerbefehl 2
p1023	Drehzahlfestsollwert-Auswahl Bit 3	p3332	Zwei-/Dreidraht-Steuerung Steuerbefehl 3
p1035	Motorpotenziometer Sollwert höher		

Die vollständige Liste der Binektor-Eingänge finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 5- 2 Beispiele:

	Fehler mit Digitaleingang 1 quittieren
	Motor mit Digitaleingang 2 einschalten

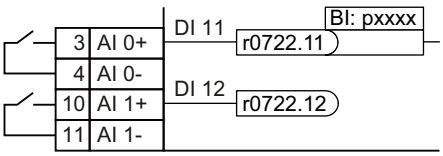
Erweiterte Einstellungen

Über den Parameter p0724 können Sie das Signal des Digitaleingangs entprellen.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 2220 f des Listenhandbuchs.

Analogeingänge als Digitaleingänge

Sie können die Analogeingänge bei Bedarf als zusätzliche Digitaleingänge nutzen.

Klemmen der zusätzlichen Digitaleingänge	Funktion des Digitaleingangs ändern
	Wenn Sie einen Analogeingang als Digitaleingang nutzen, verschalten Sie den Status-Parameter des Digitaleingangs mit einem Binektor-Eingang Ihrer Wahl.

5.3 Digitalausgänge

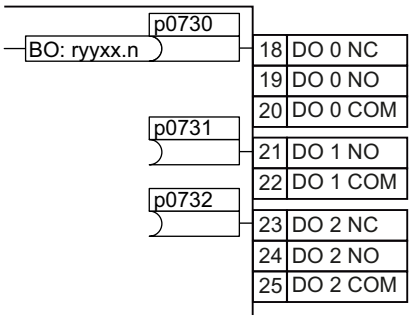
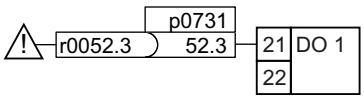
Klemmen der Digitalausgänge	Funktion des Digitalausgangs ändern
	Verschalten Sie den Digitalausgang mit einem Binektor-Ausgang Ihrer Wahl. Binektor-Ausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "BO" gekennzeichnet.

Tabelle 5- 3 Binektor-Ausgänge des Umrichters (Auswahl)

0	Digitalausgang deaktivieren	r0052.9	PZD-Steuerung
r0052.0	Antrieb bereit	r0052.10	f_ist >= p1082 (f_max)
r0052.1	Antrieb betriebsbereit	r0052.11	Warnung: Motorstrom-/ Drehmomentbegrenzung
r0052.2	Antrieb läuft	r0052.12	Bremse aktiv
r0052.3	Antriebsstörung aktiv	r0052.13	Motorüberlastung
r0052.4	OFF2 aktiv	r0052.14	Motor Rechtslauf
r0052.5	OFF3 aktiv	r0052.15	Umrichterüberlastung
r0052.6	Einschaltsperre aktiv	r0053.0	Gleichstrombremsung aktiv
r0052.7	Antriebswarnung aktiv	r0053.2	f_ist > p1080 (f_min)
r0052.8	Soll-/Istwert-Abweichung	r0053.6	f_ist ≥ Sollwert (f_soll)

Die vollständige Liste der Binektor-Ausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 5- 4 Beispiel:

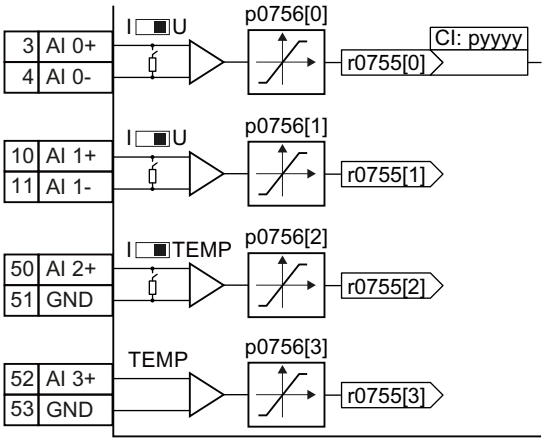
	Störung über Digitalausgang 1 melden.

Erweiterte Einstellungen

Sie können das Signal des Digitalausgangs mit dem Parameter p0748 invertieren.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 2230 f des Listenhandbuchs.

5.4 Analogeingänge

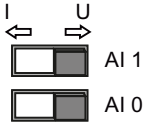
Klemmen der Analogeingänge	Funktion des Analogeingangs ändern
	1. Legen Sie den Typ des Analogeingangs mit dem Parameter p0756 und dem Schalter auf dem Umrichter fest (z. B. Spannungseingang -10 V … 10 V oder Stromeingang 4 mA … 20 mA). 2. Verschalten Sie den Parameter p0755 mit einem Konnektor-Eingang Ihrer Wahl (z. B. als Drehzahlsollwert). Konnektor-Eingänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "CI" gekennzeichnet.

Typ des Analogeingangs festlegen

Der Umrichter bietet eine Reihe von Voreinstellungen, die Sie mit dem Parameter p0756 auswählen:

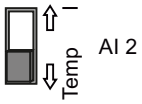
AI 0	Unipolarer Spannungseingang	0 V … +10 V	p0756[0] =	0
	Unipolarer Spannungseingang überwacht:	+2 V … +10 V		1
	Unipolarer Stromeingang	0 mA … +20 mA		2
	Unipolarer Stromeingang überwacht	+4 mA … +20 mA		3
	Bipolarer Spannungseingang (Werkseinstellung)	-10 V … +10 V		4
AI 1	Unipolarer Spannungseingang	0 V … +10 V	p0756[1] =	0
	Unipolarer Spannungseingang überwacht:	+2 V … +10 V		1
	Unipolarer Stromeingang	0 mA … +20 mA		2
	Unipolarer Stromeingang überwacht	+4 mA … +20 mA		3
	Bipolarer Spannungseingang (Werkseinstellung)	-10 V … +10 V		4
AI 2	Unipolarer Stromeingang (Werkseinstellung)	0 mA … +20 mA	p0756[2] =	2
	Unipolarer Stromeingang überwacht	+4 mA … +20 mA		3
	Temperatursensor Ni1000			6
	Temperatursensor PT1000			7
	Kein Sensor angeschlossen			8
AI 3	Temperatursensor Ni1000		p0756[3] =	6
	Temperatursensor PT1000			7
	Kein Sensor angeschlossen (Werkseinstellung)			8

Zusätzlich müssen Sie den zum Analogeingang gehörenden Schalter einstellen. Sie finden



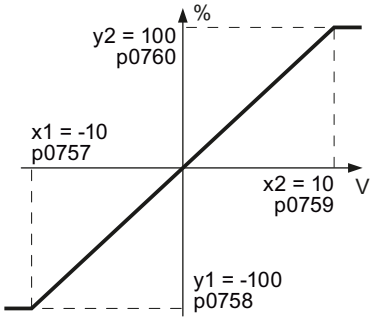
- die DIP-Schalter für AI0 und AI1 (Strom / Spannung) auf der Control Unit hinter der unteren Fronttüre.

- den DIP-Schalter für AI2, (Temperatur / Strom), auf der Control Unit hinter der oberen Fronttüre



Wenn Sie den Typ des Analogeingangs mit p0756 ändern, wählt der Umrichter selbständig die passende Normierung des Analogeingangs. Die lineare Normierungskennlinie ist durch zwei Punkte (p0757, p0758) und (p0759, p0760) festgelegt. Die Parameter p0757 … p0760 sind über ihren Index einem Analogeingang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0757[0] … p0760[0] zum Analogeingang 0.

p0756 = 4
Spannungseingang, - 10 V ... 10 V



p0756 = 3
Stromeingang, 4 mA ... 20 mA

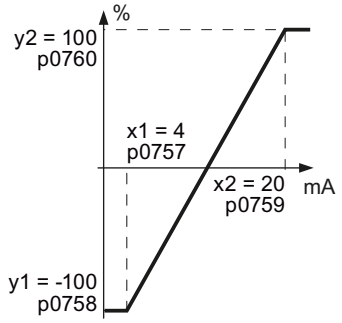


Bild 5-2 Beispiele für Normierungskennlinien

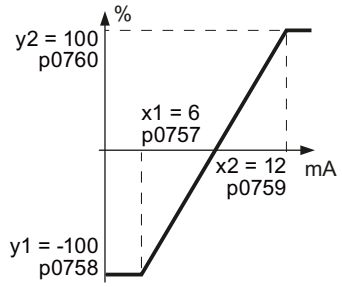
Tabelle 5- 5 Parameter für Normierungskennlinie und Drahtbruchüberwachung

Parameter	Beschreibung
p0757	**x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [V oder mA]**
p0758	**y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von p200x]** p200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist p2000 die Bezugsdrehzahl
p0759	**x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [V oder mA]**
p0760	**y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von p200x]**
p0761	**Ansprechschwelle der Drahtbruchüberwachung**

Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

Beispiel

Der Umrichter soll über den Analogeingang 0 ein Signal 6 mA … 12 mA in den Wertebereich -100 % … 100 % umwandeln. Beim Unterschreiten von 6 mA soll die Drahtbruchüberwachung des Umrichters ansprechen.

<table>
<tr><th>Parameter</th><th colspan="3">Beschreibung</th></tr>
<tr><td>p0756[0] = 3</td><td>Analogeingänge Typ
Analogeingang 0 als Stromeingang mit Drahtbruchüberwachung festlegen.</td><td>DIP-Schalter für AI 0 auf Stromeingang ("I") einstellen:</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="4">Nach der Änderung von p0756 auf den Wert 3 setzt der Umrichter die Parameter der Normierungskennlinie auf folgende Werte:
p0757[0] = 4,0; p0758[0] = 0,0; p0759[0] = 20; p0760[0] = 100
Passen Sie die Kennlinie an:</td></tr>
<tr><td>p0761[0] = 6,0</td><td>Analogeingänge Drahtbruchüberwachung Ansprechschwelle</td><td rowspan="5" colspan="2">Stromeingang, 6 mA ... 12 mA
 
</td></tr>
<tr><td>p0757[0] = 6,0</td><td rowspan="2">Analogeingänge Kennlinie (x1, y1)
6 mA entspricht -100 %</td></tr>
<tr><td>p0758[0] = -100,0</td></tr>
<tr><td>p0759[0] = 12,0</td><td rowspan="2">Analogeingänge Kennlinie (x2, y2)
12 mA entspricht 100 %</td></tr>
<tr><td>p0760[0] = 100,0</td></tr>
</table>

Bedeutung des Analogeingangs festlegen

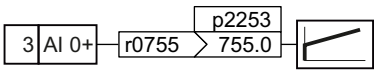
Sie legen die Funktion des Analogeingangs fest, indem Sie einen Konnektor-Eingang Ihrer Wahl mit dem Parameter p0755 verschalten. Der Parameter p0755 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0755[0] für den Analogeingang 0.

Tabelle 5- 6 Konnektor-Eingänge (CI) des Umrichters (Auswahl)

CI	Bedeutung	CI	Bedeutung
p1070	Hauptsollwert	p1522	Drehmomentgrenze oben
p1075	Zusatzsollwert	p2253	Technologieregler Sollwert 1
p1503	Drehmomentsollwert	p2264	Technologieregler Istwert
p1511	Zusatzdrehmoment 1		

Die vollständige Liste der Konnektor-Eingänge finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 5- 7 Beispiel:

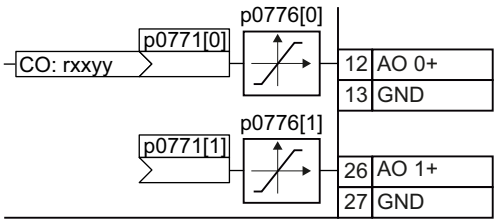
	Der Analogeingang 0 ist die Quelle für den Drehzahlsollwert.

Erweiterte Einstellungen

Bei Bedarf können Sie das Signal, das Sie über einen Analogeingang einlesen, mit dem Parameter p0753 glätten.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 9566 ff des Listenhandbuchs.

5.5 Analogausgänge

Klemmen der Analogausgänge	Funktion des Analogausgangs ändern
	1. Legen Sie den Typ des Analogausgangs mit dem Parameter p0776 fest (z. B. Spannungsausgang -10 V … 10 V oder Stromausgang 4 mA … 20 mA). 2. Verschalten Sie den Parameter p0771 mit einem Konnektor-Ausgang Ihrer Wahl (z. B. der aktuellen Drehzahl). Konnektor-Ausgänge sind in der Parameterliste des Listenhandbuchs mit "CO" gekennzeichnet.

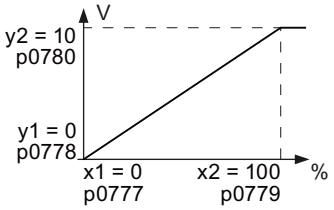
Typ des Analogausgangs festlegen

Der Umrichter bietet eine Reihe von Voreinstellungen, die Sie mit dem Parameter p0776 auswählen:

AO 0	Stromausgang (Werkseinstellung)	0 mA … +20 mA	p0776[0] =	0
	Spannungsausgang	0 V … +10 V		1
	Stromausgang	+4 mA … +20 mA		2
AO 1	Stromausgang (Werkseinstellung)	0 mA … +20 mA	p0776[1] =	0
	Spannungsausgang	0 V … +10 V		1
	Stromausgang	+4 mA … +20 mA		2

Wenn Sie den Typ des Analogausgangs ändern, wählt der Umrichter selbständig die passende Normierung des Analogausgangs. Die lineare Normierungskennlinie ist durch zwei Punkte (p0777, p0778) und (p0779, p0780) festgelegt.

p0776 = 1
Spannungsausgang, 0 V ... 10 V



p0776 = 2
Stromausgang, 4 mA ... 20 mA

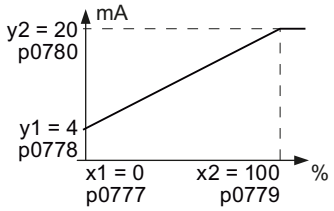


Bild 5-3 Beispiele für Normierungskennlinien

Die Parameter p0777 … p0780 sind über ihren Index einem Analogausgang zugeordnet, z. B. gehören die Parameter p0777[0] … p0770[0] zum Analogausgang 0.

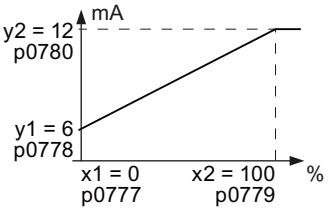
Tabelle 5- 8 Parameter für die Normierungskennlinie

Parameter	Beschreibung
p0777	**x-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [% von P200x]** P200x sind die Parameter der Bezugsgrößen, z. B. ist P2000 die Bezugsdrehzahl.
p0778	**y-Koordinate des 1. Kennlinienpunktes [V oder mA]**
p0779	**x-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [% von P200x]**
p0780	**y-Koordinate des 2. Kennlinienpunktes [V oder mA]**

Wenn keiner der voreingestellten Typen zu Ihrer Anwendung passt, müssen Sie Ihre eigene Kennlinie festlegen.

Beispiel:

Der Umrichter soll über den Analogausgang 0 ein Signal im Wertebereich -100 % … 100 % in ein Ausgangssignal 6 mA … 12 mA wandeln.

<table>
<tr><th>Parameter</th><th>Beschreibung</th><th></th></tr>
<tr><td>p0776[0] = 2</td><td>Analogausgang Typ
Analogausgang 0 als Stromausgang festlegen.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Nach der Änderung von p0776 auf den Wert 2 setzt der Umrichter die Parameter der Normierungskennlinie auf folgende Werte:
p0777[0] = 0,0; p0778[0] = 4,0; p0779[0] = 100,0; p0780[0] = 20,0
Passen Sie die Kennlinie an:</td></tr>
<tr><td>p0777[0] = 0,0</td><td rowspan="2">Analogausgang Kennlinie (x₁, y₁)
0,0 % entspricht 6 mA</td><td rowspan="4">Stromausgang, 6 mA ... 12 mA
 
</td></tr>
<tr><td>p0778[0] = 6,0</td></tr>
<tr><td>p0779[0] = 100,0</td><td rowspan="2">Analogausgang Kennlinie (x₂, y₂)
100 % entspricht 12 mA</td></tr>
<tr><td>p0780[0] = 12,0</td></tr>
</table>

Funktion des Analogausgangs festlegen

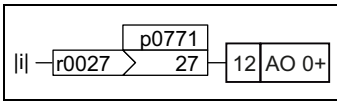
Sie legen die Funktion des Analogausgangs fest, indem Sie den Parameter p0771 mit einem Konnektor-Ausgang Ihrer Wahl verschalten. Der Parameter p0771 ist über seinen Index dem jeweiligen Analogeingang zugeordnet, z. B. gilt der Parameter p0771[0] für den Analogausgang 0.

Tabelle 5- 9 Konnektor-Ausgänge (CO) des Umrichters (Auswahl)

CO	Bedeutung	CO	Bedeutung
r0021	Istfrequenz	r0026	Istwert Zwischenkreisspannung
r0024	Ausgangs-Istfrequenz	r0027	Ausgangsstrom
r0025	Ausgangs-Istspannung		

Die vollständige Liste der Konnektor-Ausgänge finden Sie im Listenhandbuch.

Tabelle 5- 10 Beispiel:

	Ausgangsstrom des Umrichters über den Analogausgang 0 ausgeben.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 9572 f des Listenhandbuchs.

Erweiterte Einstellungen

Sie können das Signal, das Sie über einen Analogausgang ausgeben, folgendermaßen manipulieren:

- Betragsbildung des Signals (p0775)
- Signal invertieren (p0782)

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Feldbus konfigurieren

6

Bevor Sie den Umrichter an den Feldbus anbinden, sollten Sie Grundinbetriebnahme abgeschlossen haben, siehe Kapitel Inbetriebnehmen (Seite 53)

Feldbus-Schnittstellen der Control Units

Die Control Units werden in unterschiedlichen Varianten zur Kommunikation mit überlagerten Steuerungen mit den nachfolgend aufgeführten Feldbusschnittstellen angeboten:

Feldbus	Profil	Control Unit	Schnittstelle
PROFIBUS DP (Seite 98)	PROFIdrive PROFIsafe	CU230P-2 DP	SUB-D-Buchse
USS (Seite 119)	-	CU230P-2 HVAC	RS485-Stecker
Modbus RTU (Seite 133)	-	CU230P-2 HVAC	RS485-Stecker
BACnet MS/TP (Seite 143)	-	CU230P-2 HVAC	RS485-Stecker
CANopen (Seite 152)	-	CU230P-2 CAN	SUB-D-Stecker

Datenaustausch über den Feldbus

Analoge Signale

Der Umrichter normiert Signale, die über den Feldbus übertragen werden, immer auf den Wert von 4000 hex. Die Bedeutung dieses Zahlenwertes hängt davon ab, welche Kategorie das Signal hat, das Sie übertragen.

Kategorie des Signals	4000 hex entspricht dem Wert der folgenden Parameter
Drehzahlen, Frequenzen	p2000
Spannung	p2001
Strom	p2002
Drehmoment	p2003
Leistung	p2004
Winkel	p2005
Temperatur	p2006
Beschleunigung	p2007

Steuer- und Statusworte

Steuer- und Statusworte bestehen immer aus zwei Bytes. Je nach Steuerungstyp werden die beiden Bytes unterschiedlich als höher- oder niederwertig interpretiert. Ein Beispiel für die Übertragung von Steuer- und Statuswort mit einer SIMATIC-Steuerung finden Sie im Kapitel STEP 7-Programmbeispiel zur zyklischen Kommunikation (Seite 328).

6.1 Kommunikation über PROFIBUS

Zulässige Leitungslängen, Verlegung und Schirmung der PROFIBUS-Leitung

Informationen hierzu finden Sie im Internet (http://www.automation.siemens.com/net/html_00/support/printkatalog.htm).

Empfohlene PROFIBUS-Stecker

Für den Anschluss der PROFIBUS-Leitung empfehlen wir Ihnen Stecker mit den folgenden Bestellnummern:

- 6GK1500-0FC00
- 6GK1500-0EA02

Beide Stecker passen bezüglich des Winkels der abgehenden Leitung zu allen Umrichtern des SINAMICS G120.

Hinweis

Kommunikation mit der Steuerung, auch wenn die Netzspannung am Power Module abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch dann aufrecht erhalten bleiben soll, wenn die Netzspannung abgeschaltet ist, müssen Sie die Control Unit über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V versorgen.

6.1.1 Kommunikation zur Steuerung konfigurieren

Die GSD ist eine Beschreibungsdatei für einen PROFIBUS-Slave. Sie müssen die GSD des Umrichters in den PROFIBUS-Master, d. h. in Ihre Steuerung, importieren, um die Kommunikation zwischen Steuerung und Umrichter zu konfigurieren.

Sie haben zwei Möglichkeiten, um die GSD Ihres Umrichters zu erhalten:

1. Sie finden die GSD der SINAMICS Umrichter im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133100).
2. Die GSD ist im Umrichter gespeichert. Wenn Sie eine Speicherkarte in den Umrichter stecken und p0804 = 12 setzen, wird die GSD auf die Speicherkarte geschrieben. Über die Speicherkarte können Sie anschließend die GSD auf Ihr PG/Ihren PC übertragen.

Im Abschnitt Applikationsbeispiele (Seite 323) finden Sie ein Beispiel, wie Sie den Umrichter mit seiner GSD über PROFIBUS an eine SIMATIC-Steuerung anbinden.

6.1.2 Adresse einstellen

Sie können die PROFIBUS-Adresse des Umrichters entweder über DIP-Schalter auf der Control Unit oder über den Parameter p0918 festlegen.

Gültige PROFIBUS-Adressen:	1 … 125
Ungültige PROFIBUS-Adressen:	0, 126, 127

Wenn Sie über DIP-Schalter eine gültige Adresse vorgegeben haben, ist immer diese Adresse wirksam und p0918 lässt sich nicht ändern.

Wenn Sie alle DIP-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) einstellen, legt p0918 die Adresse fest.

Position und Einstellung der DIP-Schalter sind beschrieben im Abschnitt: Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU (Seite 46).

VORSICHT
Eine geänderte Bus-Adresse wird erst nach Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters wirksam.

6.1.3 Grundeinstellungen für die Kommunikation

Tabelle 6- 1 Die wichtigsten Parameter

Parameter	Beschreibung	
p0015	**Makro Antriebsgerät** Auswählen der I/O-Konfiguration über PROFIBUS DP (z. B. p0015 = 7)	
p0922	**PROFIdrive Telegrammauswahl** (Werkseinstellung bei Umrichtern mit PROFIBUS-Schnittstelle: Standard Telegramm 1, PZD-2/2) Einstellung des Sende- und Empfangstelegramms, siehe Zyklische Kommunikation (Seite 101)	
	1: 20: 350: 352 353: 354: 999:	Standard Telegramm 1, PZD-2/2 Standard Telegramm 20, PZD-2/6 SIEMENS Telegramm 350, PZD-4/4 SIEMENS Telegramm 352, PZD-6/6 SIEMENS Telegramm 353, PZD-2/2, PKW-4/4 SIEMENS Telegramm 354, PZD-6/6, PKW-4/4 Freie Telegrammprojektierung mit BICO

Mit dem Parameter p0922 verschalten Sie automatisch die entsprechenden Signale des Umrichters auf das Telegramm.

Diese BICO-Verschaltung lässt sich nur ändern, wenn Sie p0922 = 999 setzen. In diesem Fall wählen Sie mit p2079 Ihr gewünschtes Telegramm und passen anschließend die BICO-Verschaltung der Signale an.

Tabelle 6- 2 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
p2079	**PROFIdrive PZD Telegrammauswahl erweitert** Im Unterschied zu p0922 kann mit p2079 ein Telegramm eingestellt und nachträglich erweitert werden. Bei p0922 < 999 gilt: p2079 hat den gleichen Wert und ist gesperrt. Alle im Telegramm enthaltenen Verschaltungen und Erweiterungen sind gesperrt. Bei p0922 = 999 gilt: p2079 kann frei eingestellt werden. Wird auch p2079 = 999 eingestellt, so sind alle Verschaltungen einstellbar. Bei p0922 = 999 und p2079 < 999 gilt: Die im Telegramm enthaltenen Verschaltungen sind gesperrt. Das Telegramm kann jedoch erweitert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

6.1.4 Zyklische Kommunikation

Das PROFIdrive Profil definiert verschiedene Telegrammtypen. Telegramme enthalten die Daten der zyklischen Kommunikation in festgelegter Bedeutung und Reihenfolge. Der Umrichter verfügt über die Telegrammtypen gemäß der folgenden Tabelle.

Tabelle 6- 3 Telegrammtypen des Umrichters

Telegrammtyp (p0922)	**Prozessdaten (PZD) - Steuer- und Zustandswörter, Sollwerte und Istwerte**							
	PZD01 STW1 ZSW1	**PZD02 HSW HIW**	**PZD03**	**PZD04**	**PZD05**	**PZD06**	**PZD 07**	**PZD 08**
Telegramm 1 Drehzahlregelung PZD 2/2	STW1	NSOLL_A	⇐ Der Umrichter empfängt diese Daten von der Steuerung					
	ZSW1	NIST_A	⇒ Der Umrichter sendet diese Daten zur Steuerung					
Telegramm 20 Drehzahlregelung, VIK/NAMUR PZD 2/6	STW1	NSOLL_A						
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	PIST_ GLATT	MELD_ NAMUR		
Telegramm 350 Drehzahlregelung PZD 4/4	STW1	NSOLL_A	M_LIM	STW3				
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	ZSW3				
Telegramm 352 Drehzahlregelung, PCS7 PZD 6/6	STW1	NSOLL_A	PCS7 Prozessdaten					
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE		
Telegramm 353 Drehzahlregelung, PKW 4/4 und PZD 2/2	STW1	NSOLL_A						
	ZSW1	NIST_A_ GLATT						
Telegramm 354 Drehzahlregelung, PKW 4/4 und PZD 6/6	STW1	NSOLL_A	PCS7 Prozessdaten					
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE		
Telegramm 999 Freie Verschaltung über BICO PZD n/m (n,m = 1 … 8)	STW1	Telegrammlänge bei Empfang ist konfigurierbar bis max. 8 Wörter						
	ZSW1	Telegrammlänge bei Senden ist konfigurierbar bis max. 8 Wörter						

Tabelle 6- 4 Erläuterung der Abkürzungen

Abkürzung	**Bedeutung**	**Abkürzung**	**Bedeutung**
STW1/2	Steuerwort 1/2	PIST_GLATT	Aktuelle Wirkleistung
ZSW1/2	Zustandswort 1/2	MELD_NAMUR	Störungswort nach VIK-NAMUR-Definition
NSOLL_A	Drehzahlsollwert	M_LIM	Drehmomentgrenzwert
NIST_A_GLATT	Geglätteter Drehzahlistwert	FAULT_CODE	Störnummer
IAIST_GLATT	Geglätteter Stromistwert	WARN_CODE	Warnnummer
MIST_GLATT	Aktuelles Drehmoment		

Tabelle 6- 5 Telegrammstatus im Umrichter

Prozessdatum	Steuerung ⇒ Umrichter		Umrichter ⇒ Steuerung	
	Status des empfangegen Wortes	Bit 0…15 im empfangenen Wort	Festlegung des zu sendenden Wortes	Status des gesendeten Wortes
PZD01	r2050[0]	r2090.0 … r2090.15	p2051[0]	r2053[0]
PZD02	r2050[1]	r2091.0 … r2091.15	p2051[1]	r2053[1]
PZD03	r2050[2]	r2092.0 … r2092.15	p2051[2]	r2053[2]
PZD04	r2050[3]	r2093.0 … r2093.15	p2051[3]	r2053[3]
PZD05	r2050[4]	-	p2051[4]	r2053[4]
PZD06	r2050[5]	-	p2051[5]	r2053[5]
PZD07	r2050[6]	-	p2051[6]	r2053[6]
PZD08	r2050[7]	-	p2051[7]	r2053[7]

Telegramm wählen

Das Kommunikationstelegramm wählen Sie über die Parameter p0922 und p2079. Dabei gelten folgende Abhängigkeiten:

- **P0922 < 999:**
  Bei p0922 < 999 setzt der Umrichter p2079 auf den gleichen Wert wie p0922.
  Bei dieser Einstellung legt der Umrichter die Länge und den Inhalt des Telegramms fest. Änderungen im Telegramm lässt der Umrichter nicht zu.
- **p0922 = 999, p2079 < 999:**
  Bei p0922 = 999 wählen Sie über p2079 ein Telegramm aus.
  Auch bei dieser Einstellung legt der Umrichter die Länge und den Inhalt des Telegramms fest. Änderungen im Telegramminhalt lässt der Umrichter nicht zu. Sie können das Telegramm aber erweitern.
- **p0922 = p2079 = 999:**
  Bei p0922 = p2079 = 999 geben Sie die Länge und den Inhalt des Telegramms vor.
  Bei dieser Einstellung legen Sie die Telegrammlänge über die zentrale PROFIdrive-Projektierung im Master fest. Den Telegramminhalt definieren Sie über Signalverschaltungen der BICO-Technik. Über p2038 legen Sie die Belegung des Steuerworts nach SINAMICS- oder VIK/NAMUR fest.

Details über die Verschaltung der Befehls- und Sollwertquellen abhängig vom angewählten Protokoll finden Sie im Listenhandbuch in den Funktionsplänen 2420 bis 2472.

6.1.4.1 Steuer- und Zustandswort 1

Die Steuer- und Zustandswörter erfüllen die Spezifikationen für das PROFIdrive-Profil, Version 4.1 für die Betriebsart "Drehzahlregelung".

Steuerwort 1 (STW1)

Steuerwort 1 (Bit 0 … 10 gemäß PROFIdrive-Profil und VIK/NAMUR, Bit 11 … 15 umrichterspezifisch).

Tabelle 6- 6 Steuerwort 1 und Verschaltung mit Parametern im Umrichter

Bit	Wert	Bedeutung		Anmerkungen	P-Nr.
		Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	0	OFF1		Motor bremst mit der Rücklaufzeit p1121, bei Stillstand ($f < f_{min}$) wird der Motor ausgeschaltet.	p0840[0] = r2090.0
	1	ON		Mit positiver Flanke geht der Umrichter in den Zustand "Betriebsbereit", mit zusätzlich Bit 3 = 1 schaltet der Umrichter den Motor ein.	
1	0	OFF2		Motor sofort ausschalten, Motor trudelt aus.	p0844[0] = r2090.1
	1	Kein OFF2		---	
2	0	Schnellstopp (OFF3)		Schnelles Anhalten: Motor bremst mit der OFF3-Rücklaufzeit p1135 bis zum Stillstand.	p0848[0] = r2090.2
	1	Kein Schnellstopp (OFF3)		---	
3	0	Betrieb sperren		Motor sofort ausschalten (Impulse löschen).	p0852[0] = r2090.3
	1	Betrieb freigeben		Motor einschalten (Impulsfreigabe möglich).	
4	0	HLG sperren		Hochlaufgeber-Ausgang wird auf 0 gesetzt (schnellstmöglicher Bremsvorgang).	p1140[0] = r2090.4
	1	Betriebsbedingung		Hochlaufgeber-Freigabe möglich	
5	0	HLG stoppen		Der Ausgang des Hochlaufgebers wird "eingefroren".	p1141[0] = r2090.5
	1	HLG freigeben			
6	0	Sollwert sperren		Motor bremst mit der Rücklaufzeit p1121.	p1142[0] = r2090.6
	1	Sollwert freigeben		Motor beschleunigt mit der Hochlaufzeit p1120 auf den Sollwert.	
7	1	Störungen quittieren		Störung wird mit einer positiven Flanke quittiert. Falls der ON-Befehl noch ansteht, geht der Umrichter in den Zustand "Einschaltsperre".	p2103[0] = r2090.7
8		Nicht verwendet			
9		Nicht verwendet			
10	0	Keine Führung durch PLC		Prozessdaten ungültig, "Lebenszeichen" erwartet.	p0854[0] = r2090.10
	1	Führung durch PLC		Steuerung über Feldbus, Prozessdaten gültig.	
11	1	---[1)]	Richtungsumkehr	Sollwert wird im Umrichter invertiert.	p1113[0] = r2090.11
12		Nicht verwendet			
13	1	---[1)]	MOP höher	Der im Motorpotenziometer gespeicherte Sollwert wird erhöht.	p1035[0] = r2090.13
14	1	---[1)]	MOP tiefer	Der im Motorpotenziometer gespeicherte Sollwert wird verringert.	p1036[0] = r2090.14
15	1	CDS Bit 0	Nicht verwendet	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).	p0810 = r2090.15

[1)] Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

Zustandswort 1 (ZSW1)

Zustandswort 1 (Bits 0 bis 10 gemäß PROFIdrive-Profil und VIK/NAMUR, Bits 11 … 15 spezifisch für SINAMICS G120).

Tabelle 6- 7 Zustandswort 1 und Verschaltung mit Parametern im Umrichter

Bit	Wert	Bedeutung		Anmerkungen	P-Nr.
		Telegramm 20	Alle anderen Telegramme		
0	1	Einschaltbereit		Stromversorgung ist eingeschaltet, Elektronik ist initialisiert, Impulse sind gesperrt.	p2080[0] = r0899.0
1	1	Betriebsbereit		Motor ist eingeschaltet (ON1-Befehl steht an), keine Störung ist aktiv, Motor kann anlaufen sobald der Befehl "Betrieb freigeben" gegeben wird. Siehe Steuerwort 1, Bit 0.	p2080[1] = r0899.1
2	1	Betrieb freigegeben		Motor folgt Sollwert. Siehe Steuerwort 1, Bit 3.	p2080[2] = r0899.2
3	1	Störung wirksam		Im Umrichter liegt eine Störung vor.	p2080[3] = r2139.3
4	1	OFF2 inaktiv		Zum Stillstand austrudeln nicht aktiviert (kein OFF2)	p2080[4] = r0899.4
5	1	OFF3 inaktiv		Kein Schnellhalt aktiv	p2080[5] = r0899.5
6	1	Einschaltsperre aktiv		Der Motor wird erst nach einem erneuten ON1-Befehl wieder eingeschaltet	p2080[6] = r0899.6
7	1	Warnung wirksam		Motor bleibt eingeschaltet; keine Quittierung notwendig; siehe r2110.	p2080[7] = r2139.7
8	1	Drehzahlabweichung innerhalb des Toleranzbereichs		Sollwert-Istwert-Abweichung innerhalb des Toleranzbereichs.	p2080[8] = r2197.7
9	1	Führung gefordert		Das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Steuerung zu übernehmen.	p2080[9] = r0899.9
10	1	Vergleichsdrehzahl erreicht oder überschritten		Drehzahl ist größer oder gleich der entsprechenden Maximaldrehzahl.	p2080[10] = r2199.1
11	0	I- , M- oder P-Grenze erreicht		Vergleichswert für Strom, Drehmoment oder Leistung ist erreicht oder überschritten.	p2080[11] = r1407.7
12	1	---[1]	Haltebremse offen	Signal zum Öffnen und Schließen einer Motorhaltebremse.	p2080[12] = r0899.12
13	0	Warnung Übertemperatur Motor		--	p2080[13] = r2135.14
14	1	Motor dreht vorwärts		Umrichter-interner Istwert > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0	Motor dreht rückwärts		Umrichter-interner Istwert < 0.	
15	1	Anzeige CDS	Keine Warnung thermische Überlast Leistungsteil		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

[1] Wenn Sie von einem anderen Telegramm auf das Telegramm 20 umschalten, bleibt die Belegung des vorherigen Telegramms erhalten.

6.1.4.2 Steuer- und Zustandswort 3

Die Steuer- und Zustandswörter erfüllen die Spezifikationen für das PROFIdrive-Profil, Version 4.1 für die Betriebsart "Drehzahlregelung".

Steuerwort 3 (STW3)

Das Steuerwort 3 ist standardmäßig wie folgt vorbelegt. Sie können die Belegung mit BICO-Technik ändern.

Tabelle 6- 8 Steuerwort 3 und Verschaltung mit Parametern im Umrichter

Bit	Wert	Bedeutung Telegramm 350	Anmerkungen	BICO-Verschaltung [1]
0	1	Festsollwert Bit 0	Auswahl von bis zu 16 unterschiedlichen Festsollwerten.	p1020[0] = r2093.0
1	1	Festsollwert Bit 1		p1021[0] = r2093.1
2	1	Festsollwert Bit 2		p1022[0] = r2093.2
3	1	Festsollwert Bit 3		p1023[0] = r2093.3
4	1	DDS Anwahl Bit 0	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Motoren (Antriebsdatensätze).	p0820 = r2093.4
5	1	DDS Anwahl Bit 1		p0821 = r2093.5
6	–	Nicht verwendet		
7	–	Nicht verwendet		
8	1	Technologieregler Freigabe	--	p2200[0] = r2093.8
9	1	Gleichstrombremsung Freigabe	--	p1230[0] = r2093.9
10	–	Nicht verwendet		
11	1	1 = Statik Freigabe	Statik des Drehzahlreglers freigeben oder sperren.	p1492[0] = r2093.11
12	1	Drehmomentregelung aktiv	Umschalten der Regelungsart bei Vektorregelung.	p1501[0] = r2093.12
	0	Drehzahl-Regelung aktiv		
13	1	Keine externe Störung	--	p2106[0] = r2093.13
	0	Externe Störung ist aktiv (F07860)		
14	–	Nicht verwendet		
15	1	CDS Bit 1	Umschalten zwischen Einstellungen für unterschiedliche Bedienungsschnittstellen (Befehlsdatensätze).	p0811[0] = r2093.15

[1] Wenn Sie vom Telegramm 350 auf ein anderes umschalten, setzt der Umrichter alle Verschaltungen p1020, … auf "0". Ausnahme: p2106 = 1.

Zustandswort 3 (ZSW3)

Zustandswort 3 hat die folgende Standard-Belegung. Sie können die Belegung mit BICO-Technik ändern.

Tabelle 6- 9 Zustandswort 3 und Verschaltung mit Parametern im Umrichter

Bit	Wert	Bedeutung	Beschreibung	P-Nr.
0	1	Gleichstrombremsung aktiv	--	p2051[3] = r0053
1	1	|n_ist| > p1226	Betrag der aktuellen Drehzahl > Stillstandserkennung	
2	1	|n_ist| > p1080	Betrag der aktuellen Drehzahl > Minimaldrehzahl	
3	1	i_ist ≧ p2170	Aktueller Strom ≥ Stromschwellwert	
4	1	|n_ist| > p2155	Betrag der aktuellen Drehzahl > Drehzahlschwellwert 2	
5	1	|n_ist| ≦ p2155	Betrag der aktuellen Drehzahl < Drehzahlschwellwert 2	
6	1	|n_ist| ≧ r1119	Drehzahlsollwert erreicht	
7	1	Zwischenkreisspannung ≦ p2172	Aktuelle Zwischenkreisspannung ≦ Schwellwert	
8	1	Zwischenkreisspannung > p2172	Aktuelle Zwischenkreisspannung > Schwellwert	
9	1	Hoch- oder Rücklauf beendet	Hochlaufgeber ist nicht aktiv	
10	1	Technologieregler-Ausgang an unterer Grenze	Ausgang Technologieregler ≦ p2292	
11	1	Technologieregler-Ausgang an oberer Grenze	Ausgang Technologieregler > p2291	
12		Nicht verwendet		
13		Nicht verwendet		
14		Nicht verwendet		
15		Nicht verwendet		

6.1.4.3 Datenstruktur des Parameterkanals

Parameterkanal

Über den Parameterkanal können Sie Parameterwerte schreiben und lesen, um damit z. B. Prozessdaten zu überwachen. Der Parameterkanal umfasst immer 4 Worte.

Abkürzungen: PKE: Parameterkennung
IND: Index
PWE: Parameterwert

Bild 6-1 Struktur des Parameterkanals

Parameterkennung (PKE), 1. Wort

Die Parameterkennung (PKE) enthält 16 Bit.

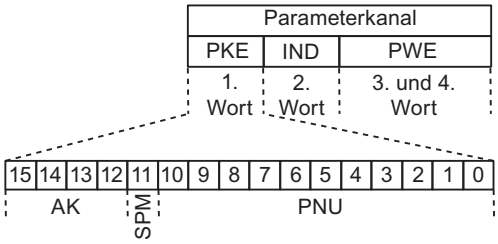


Bild 6-2 PKE - 1. Wort im Parameterkanal

- Die Bits 12 … 15 (AK) enthalten die Anforderungs- oder die Antwortkennung
- Bit 11 (SPM) ist reserviert und immer = 0
- Die Bits 0 bis 10 (PNU) enthalten die Parameternummer 1 … 1999. Für Parameternummern ≥ 2000 muss ein Offset addiert werden, der im 2. Wort des Parameterkanals (IND) definiert ist

Die Bedeutung der Anforderungskennung für Anforderungstelegramme (Steuerung → Umrichter) wird in folgender Tabelle beschrieben.

Tabelle 6- 10 Anforderungskennung (Steuerung → Umrichter)

Anforderungskennung	Beschreibung	Antwortkennung	
		positiv	negativ
0	keine Anforderung	0	7 / 8
1	Anforderung Parameterwert	1 / 2	↑
2	Änderung Parameterwert (Wort)	1	|
3	Änderung Parameterwert (Doppelwort)	2	|
4	Anforderung beschreibendes Element 1)	3	|
6	Anforderung Parameterwert (Feld) 1)	4 / 5	|
7	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) 1)	4	|
8	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) 1)	5	|
9	Anforderung Anzahl der Feldelemente	6	|
11	Änderung Parameterwert (Feld, Doppelwort) und Speichern im EEPROM 2)	5	|
12	Änderung Parameterwert (Feld, Wort) und Speichern im EEPROM 2)	4	|
13	Änderung Parameterwert (Doppelwort) und Speichern im EEPROM	2	↓
14	Änderung Parameterwert (Wort) und Speichern im EEPROM	1	7 / 8
1) Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung ist in IND (2. Wort) spezifiziert. 2) Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.			

Die Bedeutung der Antwortkennung für Antworttelegramme (Umrichter → Steuerung) wird in folgender Tabelle beschrieben. Die Anforderungskennung bestimmt, welche Antwortkennungen möglich sind.

Tabelle 6- 11 Antwortkennung (Umrichter → Steuerung)

Antwortkennung	Beschreibung
0	keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)
3	Übertrage beschreibendes Element 1)
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) 2)
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) 2)
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente
7	Anforderung kann nicht bearbeitet werden, Aufgabe kann nicht ausgeführt werden (mit Fehlernummer)
8	Kein Mastersteuerungs-Status / keine Berechtigung zur Parameteränderung der Parameterkanal-Schnittstelle
1) Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung ist in IND (2. Wort) spezifiziert. 2) Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.	

Ist die Antwortkennung 7 (Anforderung kann nicht bearbeitet werden), dann wird eine der in der folgenden Tabelle aufgelisteten Fehlernummern im Parameterwert 2 (PWE2) gespeichert.

Tabelle 6- 12 Fehlernummern für die Antwort "Anforderung kann nicht bearbeitet werden"

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
0	Unzulässige Parameternummer (PNU)	Parameter ist nicht vorhanden
1	Parameterwert kann nicht geändert werden	Der Parameter kann nur gelesen werden
2	Minimum/Maximum nicht erreicht oder überschritten	–
3	Falscher Subindex	–
4	Kein Feld	Ein einzelner Parameter wurde mit einer Feldanforderung angesprochen und Subindex > 0
5	Falscher Parametertyp / falscher Datentyp	Verwechslung von Wort und Doppelwort
6	Setzen nicht zulässig (nur Rücksetzen)	–
7	Beschreibendes Element kann nicht geändert werden	Beschreibung kann nie geändert werden
11	Nicht im Zustand "Master-Steuerung"	Änderungsanforderung ohne Zustand "Master-Steuerung" (siehe P0927)
12	Schlüsselwort fehlt	–
17	Anforderung kann aufgrund des Betriebszustands nicht bearbeitet werden	Der gegenwärtige Umrichter-Betriebszustand ist nicht kompatibel mit der empfangenen Anforderung.
20	Wert unzulässig	Änderungszugriff mit Wert, der zwar innerhalb der Wertgrenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist (Parameter mit definierten Einzelwerten)
101	Parameternummer derzeit deaktiviert	Abhängig vom Betriebszustand des Umrichters
102	Kanalbreite nicht ausreichend	Kommunikationskanal zu klein für Antwort
104	Unzulässiger Parameterwert	Der Parameter lässt nur bestimmte Werte zu.
106	Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt.	Nach Anforderungskennung 5, 10, 15
107	Kein Schreibzugriff bei freigegebenem Regler	Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung
200/201	Geändertes Minimum/Maximum nicht erreicht oder überschritten	Das Maximum oder Minimum kann im Betrieb weiter begrenzt werden.
204	Die verfügbare Zugriffsberechtigung deckt keine Parameteränderungen ab.	–

Parameter-Index (IND)

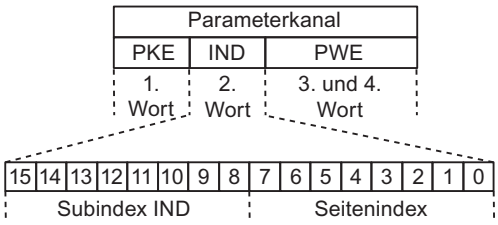


Bild 6-3 Aufbau des Parameter-Index (IND)

- Bei indizierten Parametern wählen Sie den Index des Parameters aus, indem Sie in einem Auftrag den entsprechenden Wert zwischen 0 und 254 in den Subindex übergeben
- Der Seitenindex dient zur Umschaltung der Parameternummer. Mit diesem Byte addieren Sie einen Offset auf die Parameternummer, die im 1. Wort (PKE) des Parameterkanals übertragen wird

Seitenindex: Offset der Parameternummer

Die Parameternummern sind mehreren Parameterbereichen zugeordnet. Die folgende Tabelle zeigt, welchen Wert Sie an den Seitenindex übergeben müssen, um eine bestimmte Parameternummer zu erreichen.

Tabelle 6- 13 Einstellung des Seitenindex abhängig vom Parameterbereich

Parameterbereich	Seitenindex								Hex-Wert
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
0000 … 1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
2000 … 3999	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80
6000 … 7999	1	0	0	1	0	0	0	0	0x90
8000 … 9999	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20
10000 … 11999	1	0	1	0	0	0	0	0	0xA0
20000 … 21999	0	1	0	1	0	0	0	0	0x50
30000 … 31999	1	1	1	1	0	0	0	0	0xF0

Parameterwert (PWE)

Der Parameterwert (PWE) wird als Doppelwort (32 Bit) übertragen. Pro Telegramm kann nur ein Parameterwert übertragen werden.

Ein 32-Bit-Parameterwert umfasst PWE1 (H-Wort, 3. Wort) und PWE2 (L-Wort, 4. Wort).

Ein 16-Bit-Parameterwert wird in PWE2 (L-Wort, 4. Wort) übertragen. PWE1 (H-Wort, 3. Wort) muss in diesem Fall auf 0 gesetzt werden.

Beispiel zur Leseanforderung des Parameters P7841[2]

Um den Wert des indizierten Parameters P7841 zu erhalten, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- Anforderung Parameterwert (Feld): Bit 15 … 12 im Wort PKE:
  Anforderungskennung = 6
- Parameternummer ohne Offset: Bit 10 … 0 im Wort PKE:
  Da sie nur Parameternummern von 1 … 1999 im PKE kodieren können, müssen Sie einen möglichst großen, durch 2000 teilbaren Offset von der Parameternummer abziehen und das Ergebnis dieser Rechnung an das Wort PKE übergeben.
  Für dieses Beispiel bedeutet das: 7841 - 6000 = 1841
- Kodierung des Offsets der Parameternummer im Byte Seitenindex des Wortes IND:
  für dieses Beispiel: Offset = 6000 entspricht einem Wert 0x90 des Seitenindex
- Index des Parameters im Byte Subindex des Wortes IND:
  für dieses Beispiel: Index = 2
- Da Sie den Parameterwert lesen wollen, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwertes belanglos und z. B. mit dem Wert 0 zu belegen.

Tabelle 6- 14 Anforderung zum Lesen des Parameters P7841[2]

PKE (1. Wort)			IND (2. Wort)		PWE (3. und 4. Wort)	
AK		PNU (10 Bit)	Subindex (H-Byte)	Seitenindex (L-Byte)	PWE1 (H-Wort)	PWE2 (L-Wort)
0x6	0	0x731 (dezimal: 1841)	0x02	0x90	0x0000	0x0000

Regeln für die Bearbeitung von Anforderungen und Antworten

- Sie können pro gesendetem Telegramm nur einen Parameter anfordern
- Jedes empfangene Telegramm enthält nur eine Antwort
- Die Anforderung muss solange wiederholt werden, bis die passende Antwort empfangen wurde
- Die Antwort wird anhand der folgenden Kennungen einer Anforderung zugeordnet:
  - Passende Antwortkennung
  - Passende Parameternummer
  - Passender Parameter-Index IND, falls erforderlich
  - Passender Parameterwert PWE, falls notwendig
- Die vollständige Anforderung muss in einem Telegramm gesendet werden. Anforderungstelegramme können nicht aufgeteilt werden. Das gleiche gilt für Antworten

6.1.4.4 Querverkehr

Mit dem "Querverkehr", auch "Slave-Slave-Kommunikation" oder "Data Exchange Broadcast" genannt, ist ein schneller Datenaustausch zwischen den Umrichtern (Slaves) ohne direkte Beteiligung des Masters möglich, zum Beispiel um den Istwert eines Umrichters als Sollwert für andere Umrichter vorzugeben.

Für den Querverkehr müssen Sie in der Steuerung festlegen, welche Umrichter als Publisher (Sender) oder Subscriber (Empfänger) arbeiten und welche Daten bzw. Datenbereiche (Abgriffe) für den Querverkehr Sie nutzen. In den Umrichtern, die als Subscriber arbeiten, müssen Sie festlegen, wie die im Querverkehr übertragenen Daten verarbeitet werden. Im Umrichter können Sie über den Parameter r2077 die PROFIBUS-Adressen der Umrichter auslesen, für die die Funktion Querverkehr projektiert ist.

- **Publisher** Slave, der die Daten für den Querverkehr sendet.
- **Subscriber** Slave, der die Daten aus dem Querverkehr vom Publisher erhält.
- **Links und Abgriffe** definieren die Daten, die für den Querverkehr genutzt werden.

Bei der Funktion Querverkehr müssen Sie folgende Einschränkungen beachten:

- pro Antrieb sind maximal 8 PZD zulässig
- Zu einem Publisher sind maximal 4 Links möglich

Ein Beispiel, wie Sie den Querverkehr zwischen zwei Umrichtern in STEP 7 konfigurieren, finden Sie im Abschnitt: Querverkehr in STEP 7 konfigurieren (Seite 334).

6.1.5 Azyklische Kommunikation

Ab der Leistungsstufe DP-V1 bietet die PROFIBUS-Kommunikation neben der zyklischen Kommunikation zusätzlich auch einen azyklischen Datenverkehr. Über den azyklischen Datenverkehr können Sie den Umrichter parametrieren und diagnostizieren. Die Übertragung der azyklischen Daten erfolgt parallel zum zyklischen Datenverkehr, allerdings mit niedrigerer Priorität.

Der Umrichter unterstützt die folgenden Arten des Datenverkehrs:

- Parameter lesen und schreiben über "Datensatz 47" (bis zu 240 Byte pro Schreib- oder Leseauftrag)
- Auslesen profilspezifischer Parameter
- Datenaustausch mit einem SIMATIC HMI (Mensch-Maschine-Schnittstelle)

Ein STEP-7-Programmbeispiel für die azyklische Datenübertragung finden Sie im Abschnitt STEP 7 Programmbeispiel zur azyklischen Kommunikation (Seite 330).

6.1.5.1 Parameter lesen und ändern über Datensatz 47

Parameterwerte lesen

Tabelle 6- 15 Auftrag zum Lesen von Parametern

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** *01 hex ... FF hex*	**01 hex**: Leseauftrag	0
	01 hex	**Anzahl der Parameter (m)** *01 hex ... 27 hex*	2
Adresse Parameter 1	**Attribut** *10 hex:* Wert des Parameters *20 hex:* Beschreibung des Parameters	**Anzahl der Indizes** *00 hex ... EA hex* (Bei Parametern ohne Index: 00 hex)	4
	Parameternummer *0001 hex ... FFFF hex*		6
	Nummer des 1. Index *0000 hex ... FFFF hex* (Bei Parametern ohne Index: 0000 hex)		8
	…		…
Adresse Parameter 2	…		…
…	…		…
Adresse Parameter m	…		…

Tabelle 6- 16 Antwort des Umrichters auf einen Leseauftrag

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** (identisch zu Leseauftrag)	**01 hex**: Umrichter hat Leseauftrag ausgeführt. **81 hex**: Umrichter konnte Leseauftrag nicht vollständig ausführen.	0
	01 hex	**Anzahl der Parameter (m)** (identisch zu Leseauftrag)	2
Werte Parameter 1	**Format** 02 hex: Integer8 03 hex: Integer16 04 hex: Integer32 05 hex: Unsigned8 06 hex: Unsigned16 07 hex: Unsigned32 08 hex: FloatingPoint 10 hex OctetString 13 hex TimeDifference 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word 44 hex: Error	**Anzahl der Indexwerte** oder - bei negativer Antwort - **Anzahl der Fehlerwerte**	4
	Wert des 1. Index oder - bei negativer Antwort - **Fehlerwert 1** Die Fehlerwerte finden Sie in der Tabelle am Ende dieses Abschnitts.		6
	…		…
Werte Parameter 2	…		
…	…		
Werte Parameter m	…		

Parameterwerte ändern

Tabelle 6- 17 Auftrag zum Ändern von Parametern

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** *01 hex ... FF hex*	**02 hex**: Änderungsauftrag	0
	01 hex	**Anzahl der Parameter (m)** *01 hex ... 27 hex*	2
Adresse Parameter 1	**10 hex**: Wert des Parameters	**Anzahl der Indizes** *00 hex ... EA hex* (00 hex und 01 hex sind gleichbedeutend)	4
	Parameternummer *0001 hex ... FFFF hex*		6
	Nummer des 1. Index *0001 hex ... FFFF hex*		8
	…		…
Adresse Parameter 2	…		
…	…		…
Adresse Parameter m	…		
Werte Parameter 1	**Format** *02 hex:* Integer 8 *03 hex:* Integer 16 *04 hex:* Integer 32 *05 hex:* Unsigned 8 *06 hex:* Unsigned 16 *07 hex:* Unsigned 32 *08 hex:* Floating Point *10 hex* Octet String *13 hex* Time Difference *41 hex:* Byte *42 hex:* Word *43 hex:* Double word	**Anzahl der Indexwerte** *00 hex ... EA hex*	
	Wert des 1. Index		
	…		
Werte Parameter 2	…		
…	…		
Werte Parameter m	…		

Tabelle 6- 18 Antwort, wenn der Umrichter den Änderungsauftrag ausgeführt hat

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** (identisch zu Änderungsauftrag)	**02 hex**	0
	01 hex	**Anzahl Parameter** (identisch zu Änderungsauftrag)	2

Tabelle 6- 19 Antwort, wenn der Umrichter den Änderungsauftrag nicht vollständig ausführen konnte

Datenblock	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** (identisch zu Änderungsauftrag)	**82 hex**	0
	01 hex	**Anzahl Parameter** (identisch zu Änderungsauftrag)	2
Werte Parameter 1	**Format** 40 hex: Zero (Änderungsauftrag für diesen Datenblock ausgeführt) 44 hex: Error (Änderungsauftrag für diesen Datenblock nicht ausgeführt)	**Anzahl Fehlerwerte** 00 hex, 01 hex oder 02 hex	4
	Nur bei "Error" - **Fehlerwert 1** Die Fehlerwerte finden Sie in der Tabelle am Ende dieses Abschnitts.		6
	Nur wenn "Anzahl Fehlerwerte" = 02 hex: **Fehlerwert 2** Vom Fehlerwert 1 hängt es ab, ob der Umrichter den Fehlerwert 2 sendet und was er bedeutet.		8
Werte Parameter 2	...		
...	…		…
Werte Parameter m	...		

Diagnose

Tabelle 6- 20 Fehlerwert in Parameterantwort

Fehler-wert 1	Bedeutung
00 hex	**Unzulässige Parameternummer** (Zugriff auf nicht vorhandenen Parameter)
01 hex	**Parameterwert nicht änderbar** (Änderungsauftrag für einen nicht änderbaren Parameterwert. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
02 hex	**Untere oder obere Wertgrenze überschritten** (Änderungsauftrag mit Wert außerhalb der Wertgrenzen. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
03 hex	**Fehlerhafter Subindex** (Zugriff auf nicht vorhandenen Subindex. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
04 hex	**Kein Array** (Zugriff mit Subindex auf nichtindizierten Parameter)
05 hex	**Falscher Datentyp** (Änderungsauftrag mit Wert, der nicht zum Datentyp des Parameters passt)
06 hex	**Kein Setzen erlaubt, sondern nur Zurücksetzen** (Änderungsauftrag mit Wert ungleich 0 ohne Erlaubnis. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
07 hex	**Beschreibungselement nicht änderbar** (Änderungsauftrag auf nicht änderbares Beschreibungselement. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)
09 hex	**Beschreibungsdaten nicht vorhanden** (Zugriff auf nicht vorhandene Beschreibung, Parameterwert ist vorhanden)
0B hex	**Keine Bedienhoheit** (Änderungsauftrag bei fehlender Bedienhoheit)
0F hex	**Kein Textarray vorhanden** (Parameterwert ist zwar vorhanden, aber der Zugriff erfolgte auf nicht vorhandenes Textarray)
11 hex	**Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar** (Zugriff ist aus nicht näher spezifizierten temporären Gründen nicht möglich)
14 hex	**Wert unzulässig** (Änderungsauftrag mit Wert, der zwar innerhalb der Grenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit definierten Einzelwerten. Weitere Diagnose im Fehlerwert 2)

Fehler-wert 1	Bedeutung
15 hex	**Antwort zu lang** (Die Länge der aktuellen Antwort überschreitet die maximal übertragbare Länge)
16 hex	**Parameteradresse unzulässig** *(Unzulässiger oder nicht unterstützter Wert für Attribut, Anzahl Elemente, Parameternummer oder Subindex oder eine Kombination davon)*
17 hex	**Format unzulässig** (Änderungsauftrag für unzulässiges oder nicht unterstütztes Format)
18 hex	**Anzahl Werte nicht konsistent** *(Anzahl der Werte der Parameterdaten stimmen nicht mit der Anzahl der Elemente in der Parameteradresse überein)*
19 hex	**Antriebsobjekt existiert nicht** (Zugriff auf ein Antriebsobjekt, das nicht existiert)
6B hex	**Kein Änderungszugriff bei freigegebenem Regler**.
6C hex	**Unbekannte Einheit**.
6E hex	**Änderungsauftrag ist nur in Motor-Inbetriebnahme möglich (p0010 = 3).**
6F hex	**Änderungsauftrag ist nur in Leistungsteil-Inbetriebnahme möglich (p0010 = 2).**
70 hex	**Änderungsauftrag ist nur in Schnellinbetriebnahme (Grundinbetriebnahme) möglich (p0010 = 1).**
71 hex	**Änderungsauftrag ist nur möglich, wenn der Umrichter betriebsbereit ist (p0010 = 0).**
72 hex	**Änderungsauftrag ist nur bei Parameter-Reset (Rücksetzen auf Werkseinstellung) möglich (p0010 = 30).**
73 hex	**Änderungsauftrag ist nur bei Safety-Integrated-Inbetriebnahme möglich (p0010 = 95).**
74 hex	**Änderungsauftrag ist nur bei Inbetriebnahme der Technologischen Applikation/Einheiten möglich (p0010 = 5).**
75 hex	**Änderungsauftrag ist nur in einem Inbetriebnahmezustand möglich (p0010 ≠ 0).**
76 hex	**Änderungsauftrag ist aus internen Gründen nicht möglich (p0010 = 29).**
77 hex	**Änderungsauftrag ist im Download nicht möglich.**
81 hex	**Änderungsauftrag ist im Download nicht möglich.**
82 hex	**Übernahme der Steuerungshoheit ist über BI: p0806 gesperrt.**
83 hex	**Gewünschte BICO-Verschaltung ist unmöglich** (BICO-Ausgang liefert nicht Float-Wert, der BICO–Eingang benötigt aber Float)
84 hex	**Umrichter akzeptiert keinen Änderungsauftrag** (Umrichter ist mit internen Berechnungen beschäftigt, siehe r3996)
85 hex	**Keine Zugriffsmethode definiert**.
C8 hex	**Änderungsauftrag unterhalb aktuell gültiger Grenze** (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber unterhalb der aktuell gültigen unteren Grenze liegt)
C9 hex	**Änderungsauftrag oberhalb aktuell gültiger Grenze** (Änderungsauftrag auf einen Wert, der zwar innerhalb der "absoluten" Grenzen liegt, der aber oberhalb der aktuell gültigen oberen Grenze liegt, z. B. vorgegeben durch die vorliegende Umrichterleistung)
CC hex	**Änderungsauftrag nicht erlaubt** (Ändern nicht erlaubt, da Zugriffsschlüssel nicht vorhanden)

6.2 Kommunikation über RS485

6.2.1 Umrichter über die RS485-Schnittstelle in ein Bus-System integrieren

Anbindung an ein Netzwerk über RS485

Verbinden Sie den Umrichter über die RS485-Schnittstelle mit Ihrem Feldbus. Position und Belegung der RS485-Schnittstelle finden Sie im Abschnitt Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU (Seite 46). Die Anschlüsse dieses Steckers sind kurzschlussfest und potenzialfrei.

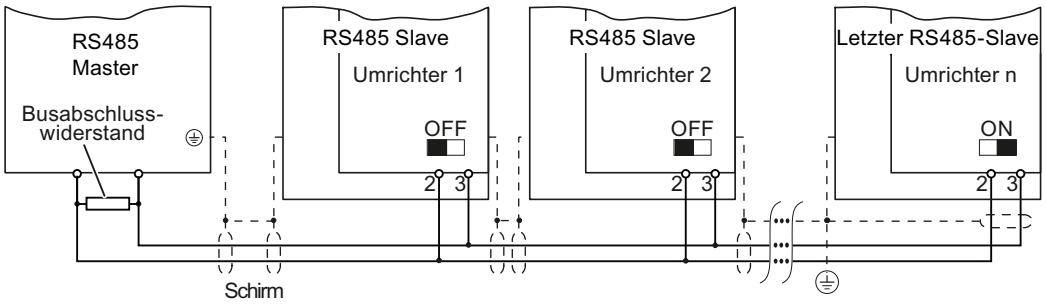


Bild 6-4 Kommunikations-Netzwerk über RS485

Für den ersten und den letzten Teilnehmer müssen Sie den Busabschlusswiderstand zuschalten. Die Position des Busabschlusswiderstands finden Sie im Abschnitt Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU (Seite 46).

Sie können einen oder mehrere Slaves aus dem Bus herausnehmen (Busstecker ziehen), ohne dass die Kommunikation für die anderen Teilnehmer unterbrochen wird, jedoch nicht den ersten oder letzten.

ACHTUNG
Während des Bus-Betriebs müssen der erste und der letzte Bus-Teilnehmer ständig mit Spannung versorgt sein.

Hinweis

Kommunikation mit der Steuerung, auch wenn die Netzspannung am Power Module abgeschaltet ist

Wenn die Kommunikation mit der Steuerung auch dann aufrecht erhalten bleiben soll, wenn die Netzspannung abgeschaltet ist, müssen Sie die Control Unit über die Klemmen 31 und 32 mit DC 24 V versorgen.

6.2.2 Kommunikation über USS

Bei Verwendung des USS-Protokolls (Protokoll der universellen seriellen Schnittstelle) kann der Anwender eine serielle Datenverbindung zwischen einem übergeordneten Master-System und mehreren Slave-Systemen (RS485-Schnittstelle) einrichten. Master-Systeme können z. B. speicherprogrammierbare Steuerungen (z. B. SIMATIC S7-200) oder PCs sein. Die Umrichter sind immer Slaves am Bussystem.

Die Kommunikation mit USS läuft über die RS485-Schnittstelle mit maximal 31 Slaves.

Die maximale Leitungslänge beträgt 1200 m (3300 ft)

Informationen zum Anschließen des Umrichters an den USS-Feldbus finden Sie im Abschnitt: Umrichter über die RS485-Schnittstelle in ein Bus-System integrieren (Seite 118).

6.2.2.1 Adresse einstellen

Sie können die USS-Adresse des Umrichters entweder über DIP-Schalter auf der Control Unit oder über den Parameter p2021 festlegen.

Gültige USS-Adressen:	1 … 30
Ungültige USS-Adressen:	0, 31 … 127

Wenn Sie über DIP-Schalter eine gültige Adresse vorgegeben haben, ist immer diese Adresse wirksam und p2021 lässt sich nicht ändern.

Wenn Sie alle DIP-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) einstellen, legt p2021 die Adresse fest.

Position und Einstellung der DIP-Schalter sind im Abschnitt Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU (Seite 46) beschrieben.

VORSICHT
Eine geänderte Bus-Adresse wird erst nach Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters wirksam.

6.2.2.2 Grundeinstellungen für die Kommunikation

Parameter	Beschreibung	
P0015 = 21	**Makro Antriebsgerät** Auswählen der I/O-Konfiguration	
p2020	Wert	Baudrate
	4	2400
	5	4800
	6	9600
	7	19200
	8	38400
	9	57600
	10	76800
	11	93750
	12	115200
	13	187500
p2022	**Feldbus-SS USS PZD Anzahl** Einstellung der Anzahl der 16-Bit-Wörter im PZD-Teil des USS-Telegramms	
p2023	**Feldbus-SS USS PKW Anzahl** Einstellung der Anzahl der 16-Bit-Wörter im PKW-Teil des USS-Telegramms:	
	Wert	PKW-Anzahl
	0	PKW 0 Worte
	3	PKW 3 Worte
	4	PKW 4 Worte
	127	PKW variabel
p2040	**Feldbus SS Überwachungszeit [ms]** Einstellung der Überwachungszeit für die Überwachung der empfangenen Prozessdaten über Feldbus. Wenn innerhalb dieser Zeit keine Prozessdaten empfangen werden, wird eine entsprechende Meldung ausgegeben	

Weitere Informationen zu den Parametern finden Sie auf den folgenden Seiten.

6.2.2.3 Struktur eines USS-Telegramms

Ein USS-Telegramm besteht aus einer Folge von Zeichen, die in einer festgelegten Reihenfolge gesendet werden. Jedes Zeichen innerhalb des Telegramms besteht aus 11 Bits. Das folgende Bild zeigt die Reihenfolge der Zeichen eines USS-Telegramms.

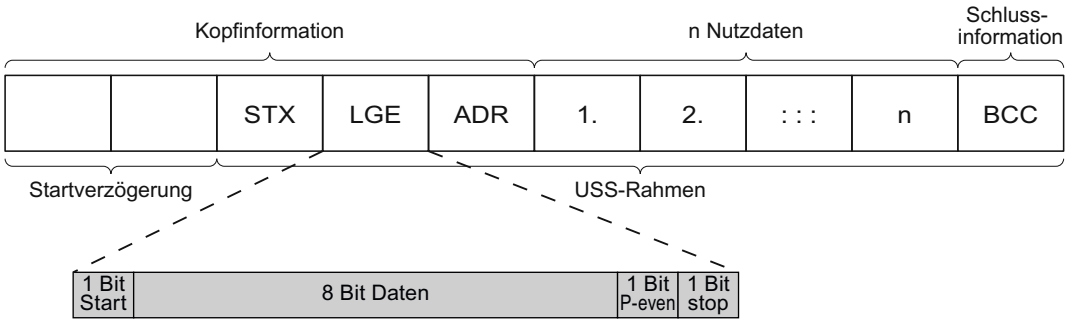


Bild 6-5 Struktur eines USS-Telegramms

Beschreibung

Es können sowohl Telegramme mit variabler als auch mit fester Länge benutzt werden. Dies kann mit Hilfe der Parameter p2022 und p2023 ausgewählt werden, um innerhalb der Nutzdaten die Länge des PZD und des PKW zu definieren.

STX	1 Byte	
LGE	1 Byte	
ADR	1 Byte	
Nutzdaten (Beispiel)	PKW	8 Byte (4 Worte: PKE + IND + PWE1 + PWE2)
	PZD	4 Byte (2 Worte: PZD1 + PZD2)
BCC	1 Byte	

Startverzögerung

Die Startverzögerung muss vor dem Beginn eines neuen Telegramms des Masters eingehalten werden.

STX

Der STX-Block ist ein ASCII-Zeichen (0x02) und zeigt den Beginn der Nachricht an.

LGE

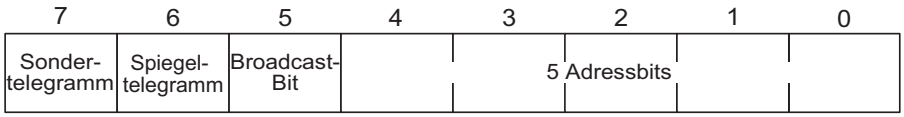
Das LGE gibt die Anzahl von Bytes an, die im Telegramm folgen. Es ist definiert als die Summe der folgenden Bytes

- Nutzdaten
- ADR
- BCC

Das tatsächliche Gesamttelegramm ist um zwei Byte länger, da STX und LGE in LGE nicht mitgezählt werden.

ADR

Der ADR-Bereich enthält die Adresse des Slave-Knotens (z. B. des Umrichters). Die einzelnen Bits im Adress-Byte sind wie folgt adressiert:



- Bit 5 Broadcast-Bit
  Bit 5 = 0: normaler Datenaustausch. Bit 5 = 1: Adresse (Bits 0 … 4) wird nicht ausgewertet (wird im SINAMICS G120 nicht unterstützt!).
- Bit 6 Spiegeltelegramm
  Bit 6 = 0: normaler Datenaustausch. Bit 6 = 1: Der Slave gibt das Telegramm unverändert wieder an den Master zurück. Dient zum Testen der Busverbindung.
- Bit 7 Sondertelegramm
  Bit 7 = 0: normaler Datenaustausch. Bit 7 =1 Zum Übertragen von Telegrammen, die einen vom Geräteprofil abweichenden Nutzdatenaufbau erfordern.

BCC

BCC (Block Check Character). Es ist eine Exklusiv-ODER-Prüfsumme (XOR) über alle Telegramm-Bytes außer dem BCC selbst.

6.2.2.4 Nutzdatenbereich des USS-Telegramms

Der Nutzdatenbereich des USS-Protokolls wird für die Übertragung von Applikationsdaten verwendet. Dies sind Parameterkanal- und Prozessdaten (PZD).

Die Anwenderdaten belegen die Bytes innerhalb des USS-Frames (STX, LGE, ADR, BCC). Die Größe der Anwenderdaten kann mit den Parametern p2023 und p2022 konfiguriert werden. Das folgende Bild zeigt die Struktur und die Reihenfolge der Parameterkanal- und Prozessdaten (PZD).

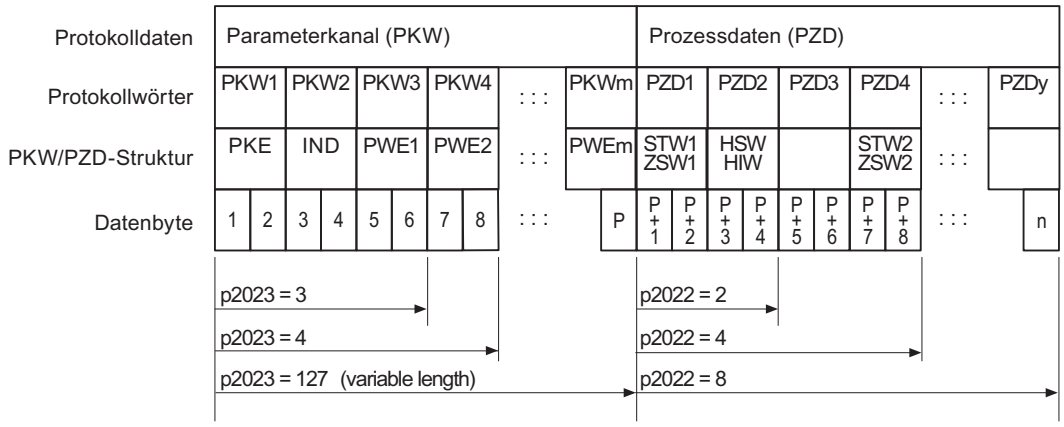


Bild 6-6 USS-Nutzdatenstruktur

Die Länge des Parameterkanals ist durch den Parameter p2023, die Länge für die Prozessdaten durch Parameter p2022 festgelegt. Falls der Parameterkanal oder das PZD nicht erforderlich ist, können die entsprechenden Parameter auf Null gesetzt werden ("nur PKW" bzw. "nur PZD").

"Nur PKW" und "Nur PZD" können nicht wahlweise übertragen werden. Wenn beide Kanäle erforderlich sind, müssen sie zusammen übertragen werden.

6.2.2.5 Datenstruktur des USS-Parameterkanals

Das USS-Protokoll definiert für die Umrichter die Nutzdatenstruktur, mit der ein Master auf die Slave-Umrichter zugreift. Der Parameterkanal dient zum Lesen und Schreiben von Parametern im Umrichter.

Parameterkanal

Sie können den Parameterkanal mit einer festen Länge von 3 oder 4 Datenwörtern oder mit einer variablen Länge nutzen.

Das erste Datenwort enthält immer die Parameterkennung (PKE), das zweite den Parameterindex.

Die Datenwörter 3, 4 und folgende enthalten Parameterwerte, Texte und Beschreibungen.

Parameterkennung (PKE), 1. Wort

Die Parameterkennung (PKE) ist immer ein 16-Bit-Wert.

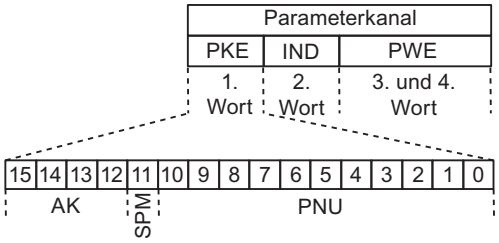


Bild 6-7 PKE-Struktur

- Die Bits 12 … 15 (AK) enthalten die Anforderungs- oder die Antwortkennung.
- Bit 11 (SPM) ist reserviert und immer = 0.
- Die Bits 0 bis 10 (PNU) enthalten die Parameternummer 1 … 1999. Für Parameternummern ≥ 2000 müssen Sie im 2. Wort des Parameterkanals (IND) einen Offset addieren.

Die folgende Tabelle enthält die Anforderungskennung für Telegramme Master → Umrichter.

Tabelle 6- 21 Anforderungskennung (Master → Umrichter)

Anforderungs-kennung	Beschreibung	Antwort-kennung	
		positiv	negativ
0	Keine Anforderung	0	7
1	Anforderung Parameterwert	1 / 2	7
2	Änderung Parameterwert (Wort)	1	7
3	Änderung Parameterwert (Doppelwort)	2	7
4	Anforderung beschreibendes Element 1)	3	7
6	Anforderung Parameterwert 1) 2)	4 / 5	7
7	Änderung Parameterwert (Wort) 1) 2)	4	7
8	Änderung Parameterwert (Doppelwort) 1) 2)	5	7
1) Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung ist in IND (2. Wort) spezifiziert. 2) Kennung 1 ist identisch mit Kennung 6., 2 mit 7, 3 mit 8. Wir empfehlen Kennungen 6, 7 und 8 zu verwenden.			

Die folgende Tabelle enthält die Antwortkennung für Telegramme Umrichter → Master. Die Antwortkennungen hängt von der Anforderungskennung ab.

Tabelle 6- 22 Antwortkennung (Umrichter → Master)

Antwortkennung	Beschreibung
0	Keine Antwort
1	Übertrage Parameterwert (Wort)
2	Übertrage Parameterwert (Doppelwort)
3	Übertrage beschreibendes Element 1)
4	Übertrage Parameterwert (Feld, Wort) 2)
5	Übertrage Parameterwert (Feld, Doppelwort) 2)
6	Übertrage Anzahl der Feldelemente
7	Anforderung kann nicht bearbeitet werden, Aufgabe kann nicht ausgeführt werden (mit Fehlernummer)
1) Das gewünschte Element der Parameterbeschreibung ist in IND (2. Wort) spezifiziert. 2) Das gewünschte Element des indizierten Parameters ist in IND (2. Wort) spezifiziert.	

Ist die Antwortkennung = 7, dann schickt der Umrichter im Parameterwert 2 (PWE2) eine der in der folgenden Tabelle aufgelisteten Fehlernummern.

Tabelle 6- 23 Fehlernummern für die Antwort "Anforderung kann nicht bearbeitet werden"

Nr.	Beschreibung	Anmerkungen
0	Unzulässige Parameternummer (PNU)	Parameter ist nicht vorhanden
1	Parameterwert kann nicht geändert werden	Der Parameter kann nur gelesen werden
2	Minimum/Maximum nicht erreicht oder überschritten	–
3	Falscher Subindex	–
4	Kein Feld	Ein einzelner Parameter wurde mit einer Feldanforderung angesprochen und Subindex > 0
5	Falscher Parametertyp / falscher Datentyp	Verwechslung von Wort und Doppelwort
6	Setzen nicht zulässig (nur Rücksetzen)	Index ist außerhalb des Parameterfeldes[]
7	Beschreibendes Element kann nicht geändert werden	Beschreibung kann nie geändert werden
11	Nicht im Zustand "Master-Steuerung"	Änderungsanforderung ohne Zustand "Master-Steuerung"
12	Schlüsselwort fehlt	–
17	Anforderung kann aufgrund des Betriebszustands nicht bearbeitet werden	Der gegenwärtige Umrichter-Betriebszustand ist nicht kompatibel mit der empfangenen Anforderung
20	Wert unzulässig	Änderungszugriff mit Wert, der zwar innerhalb der Wertgrenzen liegt, aber aus anderen dauerhaften Gründen unzulässig ist (Parameter mit definierten Einzelwerten)
101	Parameternummer derzeit deaktiviert	Abhängig vom Betriebszustand des Umrichters
102	Kanalbreite nicht ausreichend	Kommunikationskanal zu klein für Antwort
104	Unzulässiger Parameterwert	Der Parameter lässt nur bestimmte Werte zu.
106	Anforderung nicht enthalten / Aufgabe wird nicht unterstützt.	Nach Anforderungskennung 5,11,12,13,14,15
107	Kein Schreibzugriff bei freigegebenem Regler	Der Betriebszustand des Umrichters verhindert eine Parameteränderung
200/201	Geändertes Minimum/Maximum nicht erreicht oder überschritten	Das Maximum oder Minimum kann im Betrieb weiter begrenzt werden.
204	Die verfügbare Zugriffsberechtigung deckt keine Parameteränderungen ab.	–

Parameter-Index (IND)

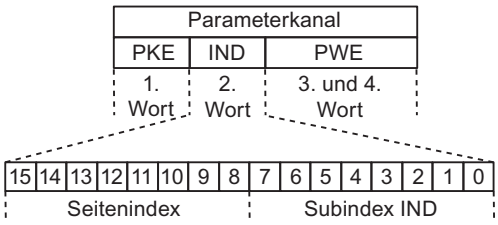


Bild 6-8 Aufbau des Parameter-Index (IND)

- Bei indizierten Parametern wählen Sie den Index des Parameters aus, indem Sie in einem Auftrag den entsprechenden Wert zwischen 0 und 254 in den Subindex übergeben.
- Der Seitenindex dient zur Umschaltung der Parameternummer. Mit diesem Byte addieren Sie einen Offset auf die Parameternummer, die im 1. Wort (PKE) des Parameterkanals übertragen wird.

Seitenindex: Offset der Parameternummer

Die Parameternummern sind mehreren Parameterbereichen zugeordnet. Die folgende Tabelle zeigt, welchen Wert Sie an den Seitenindex übergeben müssen, um eine bestimmte Parameternummer zu erreichen.

Tabelle 6- 24 Einstellung des Seitenindex abhängig vom Parameterbereich

Parameterbereich	Seitenindex								Hex-Wert
	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	
0000 … 1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
2000 … 3999	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80
6000 … 7999	1	0	0	1	0	0	0	0	0x90
8000 … 9999	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20
10000 … 11999	1	0	1	0	0	0	0	0	0xA0
20000 … 21999	0	1	0	1	0	0	0	0	0x50
30000 … 31999	1	1	1	1	0	0	0	0	0xF0

Parameterwert (PWE)

Sie können über den Parameter P2023 die Anzahl der PWE variieren.

<table>
<tr><th>Parameterkanal mit fester Länge</th><th>Parameterkanal mit variabler Länge</th></tr>
<tr><td>P2023 = 4
Ein Parameterkanal mit fester Länge sollte 4 Worte enthalten, da diese Einstellung für alle Parameter (d. h. auch für Doppelwörter) ausreicht.</td><td rowspan="3">P2023 = 127
Bei variabler Länge des Parameterkanals sendet der Master im Parameterkanal nur die für die Aufgabe notwendige Anzahl von PWE. Die Länge des Antworttelegramms ist ebenfalls nur so groß wie nötig.</td></tr>
<tr><td>P2023 = 3
Diese Einstellung können Sie wählen, wenn Sie nur 16-Bit-Daten oder Alarmmeldungen lesen oder schreiben wollen.
• 16-Bit-Daten: z. B. p0210 Anschlussspannung
• 32-Bit-Daten:
indizierte Parameter, z.B. p0640[0…n]
Bitparameter, z. B. 722.0...12</td></tr>
<tr><td>Der Master muss immer die fest eingestellte Anzahl von Worten im Parameterkanal senden. Andernfalls antwortet der Slave nicht auf das Telegramm.
Wenn der Slave antwortet, dann immer mit der definierten Anzahl von Worten.</td></tr>
</table>

Hinweis

8-Bit-Werte werden als 16-Bit-Werte übertragen, wobei das höherwertige Byte Null ist. Felder von 8-Bit-Werten erfordern ein PWE pro Index.

Regeln für die Bearbeitung von Anforderungen/Antworten

- Pro gesendetem Telegramm dürfen Sie nur einen Parameter anfordern.
- Jedes empfangene Telegramm enthält nur eine Antwort.
- Der Master muss die Anforderung solange wiederholen, bis er die passende Antwort empfangen hat.
- Anforderung und Antwort sind anhand der folgenden Kennungen einander zugeordnet:
  - Passende Antwortkennung
  - Passende Parameternummer
  - Passender Parameter-Index IND, falls erforderlich
  - Passender Parameterwert PWE, falls notwendig
- Der Master muss die vollständige Anforderung in einem Telegramm senden. Anforderungstelegramme sind nicht teilbar. Das gleiche gilt für Antworten.

6.2.2.6 USS Leseanforderung

Beispiel: Warnmeldungen aus dem Umrichter auslesen.

Der Parameterkanal besteht dabei aus vier Worten (p2023 = 4). Um die Werte des indizierten Parameters r2122 zu erhalten, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- Anforderung Parameterwert (Feld): Bit 15 … 12 im Wort PKE:
  Anforderungskennung = 6
- Parameternummer ohne Offset: Bit 10 … 0 im Wort PKE:
  Da sie nur Parameternummern von 1 … 1999 im PKE kodieren können, müssen Sie einen möglichst großen, durch 2000 teilbaren Offset von der Parameternummer abziehen und das Ergebnis dieser Rechnung an das Wort PKE übergeben.
  Für dieses Beispiel bedeutet das: 2122 - 2000 = 122 = 7AH
- Offset der Parameternummer im Byte Seitenindex des Wortes IND:
  für dieses Beispiel: Offset = 2000 entspricht einem Wert 0x80 des Seitenindex
- Index des Parameters im Byte Subindex des Wortes IND:
  Wenn Sie die letzte Warnung auslesen möchten, müssen Sie Index 0 eingeben, für die drittletzte Index 2 (Beispiel). Eine detaillierte Beschreibung zur Historie der Warnmeldungen finden Sie im Abschnitt Warnungen (Seite 288) .
- Da Sie den Parameterwert lesen wollen, sind die Worte 3 und 4 im Parameterkanal für die Anforderung des Parameterwertes belanglos und z. B. mit dem Wert 0 zu belegen.

Tabelle 6- 25 Anforderung zum Lesen des Parameters r2122[2]

PKE (1. Wort)			IND (2. Wort)		PWE (3. und 4. Wort)		
AK		PNU	Seitenindex (H-Byte)	Subindex (L-Byte)	PWE1(H-Wort)	PWE2(L-Wort)	
						Drive Object	
15 … 12	11	10 … 0	15 … 8	7 … 0	15 … 0	15 … 10	9 … 0
0x6	0	0x7A (dez: 122)	0x80	0x02	0x0000	0x0000	0x0000

6.2.2.7 USS Schreibauftrag

Beispiel: Digitaleingang 2 als Quelle für EIN/AUS im CDS1 festlegen

Dazu muss der Parameter p0840[1] (Quelle EIN/AUS) mit dem dem Wert 722.2 (Digitaleingang 2) belegt werden.

Der Parameterkanal besteht dabei aus vier Worten (p2023 = 4). Um den Wert des indizierten Parameters P0840 zu ändern, müssen Sie das Telegramm des Parameterkanals mit folgenden Daten füllen:

- Änderung Parameterwert (Feld): Bit 15 … 12 in PKE (1. Wort) eintragen:
  Anforderungskennung = 7
- Parameternummer ohne Offset: Bit 10 … 0 in PKE (1. Wort) eintragen:
  Da die Parameternummer < 1999 ist, kann sie ohne Offset - umgerechnet in hex - direkt eingegeben werden, im Beispiel 840 = 348H.
- Offset der Parameternummer im Byte Seitenindex von Wort IND (2. Wort) eintragen:
  in diesem Beispiel = 0.
- Index des Parameters im Byte Subindex von Wort IND (2. Wort) eintragen:
  für dieses Beispiel = 1 (CDS1)
- Neuen Parameterwert in PWE1 (Wort3) eintragen:
  im Beispiel 722 = 2D2H.
- Drive Object: Bit 10 … 15 in PWE2 (4. Wort) eintragen:
  bei SINAMICS G120 immer 63 = 3FH
- Index des Parameters: Bit 0 … 9 in PWE2 (Wort4) eintragen:
  im Beispiel 2.

Tabelle 6- 26 Anforderung zum Ändern des p0840[1]

PKE (1. Wort)			IND (2. Wort)		PWE (3. und 4. Wort)		
AK		PNU	Seitenindex (H-Byte)	Subindex (L-Byte)	PWE1(H-Wort)	PWE2(L-Wort)	
						Drive Object	
15 … 12	11	10 … 0	15 … 8	7 … 0	15 … 0	15 … 10	9 … 0
0x7	0	0x348 (dez: 840)	0x0000	0x01	0x2D2 (dez: 722)	3F (fest) (dez: 63)	0x0002

6.2.2.8 USS-Prozessdatenkanal (PZD)

Beschreibung

In diesem Telegrammbereich werden Prozessdaten (PZD) zwischen Master und Slave ausgetauscht. Abhängig von der Übertragungsrichtung enthält der Prozessdatenkanal Anforderungsdaten für den Slave oder Antwortdaten an den Master. Die Anforderung enthält Steuerwörter und Sollwerte für die Slaves, die Antwort enthält Zustandswörter und Istwerte für den Master.

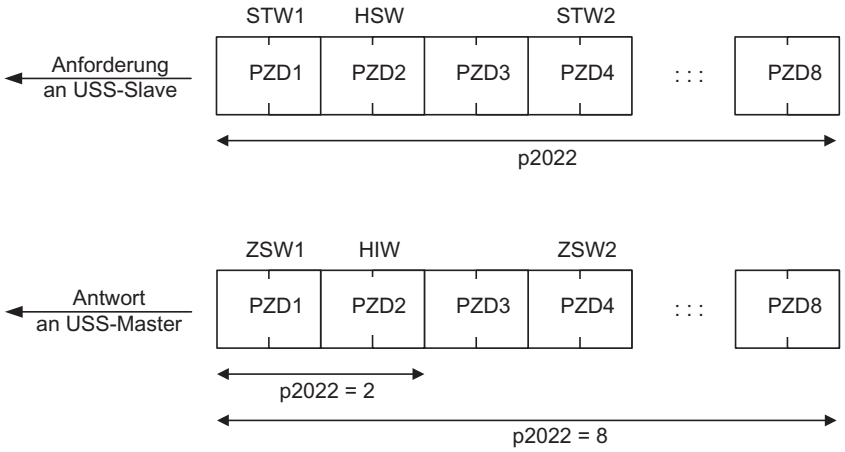


Bild 6-9 Prozessdatenkanal

Die Anzahl der PZD-Wörter in einem USS-Telegramm wird durch den Parameter p2022 bestimmt. Die ersten zwei Wörter sind:

- Steuerwort 1 (STW1, r0054) und Hauptsollwert (HSW)
- Statuswort 1 (ZSW1, r0052) und Hauptistwert (HIW)

Wenn p2022 größer oder gleich 4 ist, wird das Zusatz-Steuerwort (STW2, r0055) als das vierte PZD-Wort übertragen (Grundeinstellung).

Mit dem Parameter p2051 legen Sie die Quellen der PZD fest.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

6.2.2.9 Telegramm-Überwachung

Um die Überwachung der Telegramme einzustellen, brauchen Sie die Telegramm-Laufzeiten. Grundlage der Telegramm-Laufzeit ist die Zeichenlaufzeit:

Tabelle 6- 27 Zeichenlaufzeit

Baudrate in bit/s	Übertragungszeit pro Bit	Zeichenlaufzeit (= 11 bit)
9600	104.170 µs	1,146 ms
19200	52.084 µs	0,573 ms
38400	26.042 µs	0,286 ms
115200	5.340 µs	0,059 ms

Die Telegrammlaufzeit ist länger als die reine Addition aller Zeichenlaufzeiten (=Restlaufzeit). Sie müssen die Zeichenverzugszeit zwischen den einzelnen Zeichen des Telegramms ebenfalls berücksichtigen.

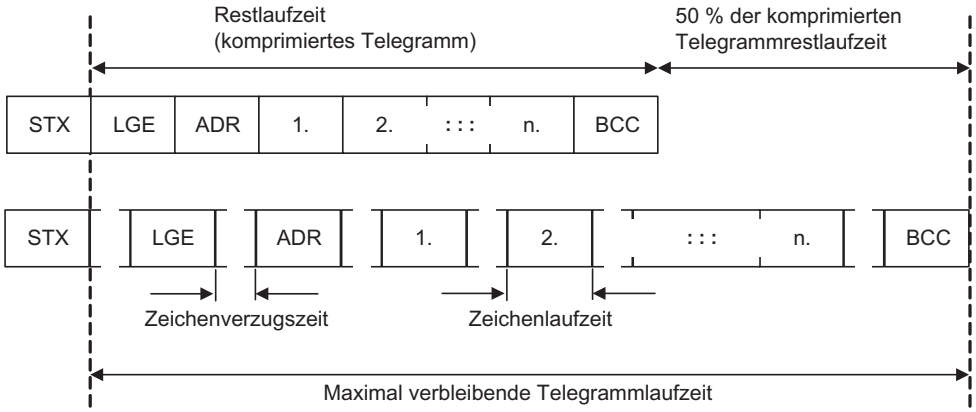


Bild 6-10 Telegrammlaufzeit als Summe von Restlaufzeit und Zeichenverzugszeiten

Die gesamte Telegrammlaufzeit ist immer kleiner als 150% der reinen Restlaufzeit.

Der Master muss vor jedem Anforderungs-Telegramm die Startverzögerung einhalten. Die Startverzögerung muss > 2 × Zeichenlaufzeit sein.

Der Slave antwortet erst nach Ablauf der Antwortverzögerung.

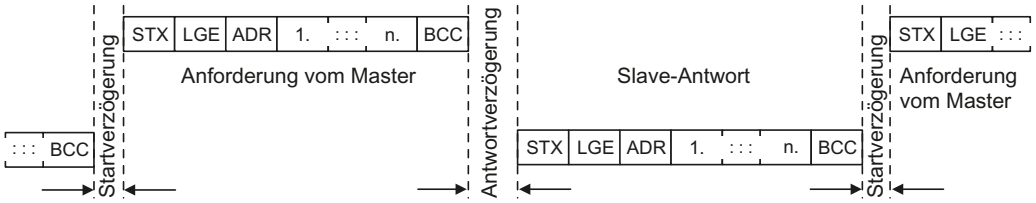


Bild 6-11 Startverzögerung und Antwortverzögerung

Die Dauer der Startverzögerung beträgt mindestens die Zeit für zwei Zeichen und hängt von der Baudrate ab.

Tabelle 6- 28 Dauer der Startverzögerung

Baudrate in bit/s	Übertragungszeit pro Zeichen (= 11 bit)	Min. Startverzögerung
9600	1,146 ms	> 2,291 ms
19200	0,573 ms	> 1,146 ms
38400	0,286 ms	> 0,573 ms
57600	0,191 ms	> 0,382 ms
115200	0,059 ms	> 0,117 ms

Anmerkung: Die Zeichenverzugszeit muss kürzer als die Startverzögerung sein.

Telegramm-Überwachung des Masters

Wir empfehlen Ihnen, mit Ihrem USS-Master die folgenden Zeiten zu überwachen:

- Antwortverzögerung: Reaktionszeit des Slave auf eine Anforderung vom Master
  Die Antwortverzögerung muss < 20 ms, aber größer als die Startverzögerung sein
- Telegrammlaufzeit: Übertragungszeit des vom Slave gesendeten Antworttelegramms

Telegramm-Überwachung des Umrichters

Der Umrichter überwacht die Zeit zwischen zwei Anforderungen des Masters. Der Parameter p2040 bestimmt die zulässige Zeit in ms. Der Umrichter deutet eine Überschreitung einer Zeit p2040 ≠ 0 als Telegrammausfall und reagiert mit der Störung F01910.

Richtwert für die Einstellung von p2040 ist 150% der Restlaufzeit, d. h. der Telegramm-Laufzeit ohne Berücksichtigung der Zeichenverzugszeiten.

Bei Kommunikation über USS und prüft der Umrichter das Bit 10 des empfangenen Steuerworts 1. Falls das Bit bei eingeschaltetem Motor ("Betrieb") nicht gesetzt ist, reagiert der Umrichter mit der Störung F07220.

6.2.3 Kommunikation über Modbus RTU

Übersicht über die Kommunikation mit Modbus

Das Modbus-Protokoll ist ein Kommunikationsprotokoll mit Linientopologie auf Basis einer Master/Slave-Architektur.

Modbus bietet drei Übertragungsarten:

- **Modbus ASCII**
  Die Daten werden im ASCII-Code übertragen. Sie sind damit direkt für den Menschen lesbar, allerdings ist der Datendurchsatz im Vergleich zu RTU geringer.
- **Modbus-RTU**
  Modbus RTU (RTU: Remote Terminal Unit – entfernte Terminaleinheit): Die Daten werden im Binärformat übertragen und der Datendurchsatz ist größer als im ASCII-Code.
- **Modbus TCP**
  Diese Art der Datenübertragung ist RTU sehr ähnlich, allerdings werden TCP/IP-Pakete verwendet, um die Daten zu übermitteln. Der TCP-Port 502 ist für Modbus TCP reserviert. Modbus TCP befindet sich zurzeit in der Phase der Festlegung als Norm (IEC PAS 62030 (pre-standard)).

Die Control Unit unterstützt Modbus RTU als Slave mit Parity even.

Kommunikationseinstellungen

- Die Kommunikation mit Modbus RTU läuft über die RS485-Schnittstelle mit maximal 247 Slaves.
- Die maximale Leitungslänge beträgt 1200 m (3281 ft).
- Zur Polarisation der Empfangs- und Sendeleitung sind zwei 100-kΩ-Widerstände vorhanden.

⚠ VORSICHT
Einheitenumschaltung nicht zulässig!
Die Funktion "Einheitenumschaltung (Seite 219)" ist mit diesem Bussystem nicht zulässig!

6.2.3.1 Adresse einstellen

Sie können die Modbus-RTU-Adresse des Umrichters entweder über DIP-Schalter auf der Control Unit oder über den Parameter p2021 festlegen.

Gültige Modbus-RTU-Adressen: 1 … 247
Ungültige Modbus-RTU-Adresse: 0

Wenn Sie über DIP-Schalter eine gültige Adresse vorgegeben haben, ist immer diese Adresse wirksam und p2021 lässt sich nicht ändern.

Wenn Sie alle DIP-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) einstellen, legt p2021 die Adresse fest.

Position und Einstellung der DIP-Schalter sind im Abschnitt Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU (Seite 46) beschrieben.

VORSICHT
Eine geänderte Bus-Adresse wird erst nach Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters wirksam.

6.2.3.2 Grundeinstellungen für die Kommunikation

Parameter	Beschreibung
P0015 = 21	**Makro Antriebsgerät** Auswählen der I/O-Konfiguration
p2030 = 2	**Feldbus Protokollauswahl** 2: Modbus
p2020	**Feldbus-Baudrate** Für die Kommunikation können Baudraten von 4800 bit/s … 187500 bit/s eingestellt werden, Werkseinstellung = 19200 bit/s
p2024	**Modbus Timing** (siehe Abschnitt "Baudraten und Mappingtabellen (Seite 136)") • **Index 0:Maximale Slave-Telegramm-Verarbeitungszeit:** Zeit nach der der Slave eine Antwort an den Master gesendet haben muss. • **Index 1: Zeichenverzugszeit:** Zeichenverzugszeit: Maximal zulässige Verzugszeit zwischen einzelnen Zeichen im Modbus-Frame. (Modbus-Standard Abarbeitungszeit für 1,5 Byte). • **Index2: Telegrammpausenzeit:** Maximal zulässige Verzugszeit zwischen Modbus Telegrammen. (Modbus-Standard Abarbeitungszeit für 3,5 Byte).
p2029	**Feldbus Fehlerstatistik** Anzeige von Empfangsfehlern an der Feldbus-Schnittstelle
p2040	**Prozessdatenüberwachungzeit** Bestimmt die Zeit, nach deren Ablauf ein Alarm generiert wird, wenn keine Prozessdaten übertragen werden. **Hinweis**: Je nach Anzahl der Slaves und der am Bus eingestellten Baudrate, muss diese Zeit angepasst werden (Werkseinstellung = 100 ms).

6.2.3.3 Modbus-RTU-Telegramm

Beschreibung

Bei Modbus gibt es genau einen Master und bis zu 247 Slaves. Die Kommunikation wird immer durch den Master angestoßen. Die Slaves können nur auf Anforderung des Masters Daten übertragen. Kommunikation von Slave zu Slave ist nicht möglich. Die Control Unit arbeitet immer als Slave.

Das folgende Bild zeigt den Aufbau eines Modbus RTU-Telegramms.

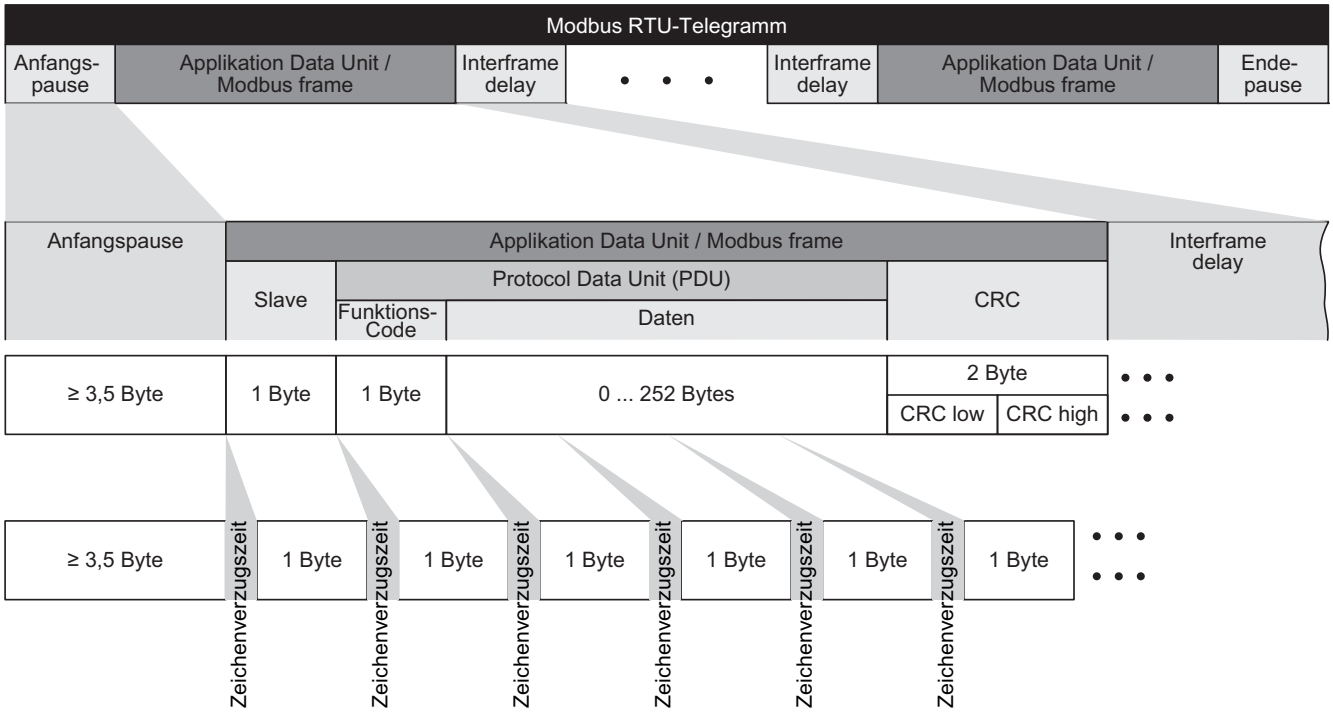


Bild 6-12 Modbus mit Delay Times

Der Datenbereich des Telegramms ist entsprechend der Mapping-Tabellen aufgebaut.

6.2.3.4 Baudraten und Mappingtabellen

Zulässige Baudraten und Telegrammverzögerung

Das Modbus RTU-Telegramm benötigt Pausen für folgende Fälle:

- Start-Erkennung
- zwischen den einzelnen Frames
- Ende-Erkennung

Mindestdauer: Abarbeitungszeit für 3,5 Byte (einstellbar über p2024[2]).

Außerdem ist zwischen den einzelnen Bytes eines Frames eine Zeichenverzugszeit zulässig. Höchstdauer: Abarbeitungszeit für 1,5 Byte (einstellbar über p2024[1]).

Tabelle 6- 29 Baudraten, Übertragungszeiten und Delays

Baudrate in bit/s (p2020)	Übertragungszeit pro Zeichen (11 bit)	Min. Pause zwischen zwei Telegrammen (p2024[2])	Maximale Pause zwischen zwei Bytes (p2024[1])
4800	2,292 ms	≥ 8,021 ms	≤ 3,438 ms
9600	1,146 ms	≥ 4,010 ms	≤ 1,719 ms
19200 (Werkseinstellung)	0,573 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,859 ms
38400	0,286 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,75 ms
57600	0,191 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,556 ms
76800	0,143 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,417 ms
93750	0,117 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,341 ms
115200	0,095 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,278 ms
187500	0,059 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,171 ms

Hinweis

Die Werkseinstellung für p2024[1] und p2024[2] ist 0. Die jeweiligen Werte werden abhängig von der Protokollauswahl (p2030) bzw. der Baudrate vorbelegt.

Modbus-Register und Parameter der Control Unit

Da das Modbus-Protokoll nur Register- bzw. Bit-Nummern zur Speicheradressierung beherrscht, erfolgt eine slave-seitige Zuordnung auf entsprechende Steuerwörter, Zustandswörter und Parameter.

Der Umrichter unterstützt folgende Adressbereiche:

Adressbereich	Anmerkung
40001 … 40065	kompatibel zum Micromaster MM436
40100 … 40522	

Der gültige Holding-Register-Adressbereich geht von 40001 bis 40522. Der Zugriff auf andere Holding-Register führt zu dem Fehler "Exception Code".

Die Register 40100 bis 40111 werden als Prozessdaten bezeichnet. Für sie kann in p2040 eine Telegrammüberwachungszeit aktiviert werden.

Hinweis

"R"; "W"; "R/W" in der Spalte Modbus-Zugriff steht für lesen (read mit FC03); schreiben (write mit FC06); lesen/schreiben (read/write).

Tabelle 6- 30 Zuordnung der Modbus-Register zu den Parametern der Control Unit

Modbus Reg.-Nr	Beschreibung	Modbus-Zugriff	Einheit	Normierungsfaktor	On-/OFF-Text bzw. Wertebereich		Daten / Parameter
Prozessdaten							
Regelungsdaten							
40100	Steuerwort	R/W	--	1			Prozessdaten 1
40101	Hauptsollwert	R/W	--	1			Prozessdaten 2
Zustandsdaten							
40110	Zustandswort	R	--	1			Prozessdaten 1
40111	Hauptistwert	R	--	1			Prozessdaten 2
Parameterdaten							
Digitale Ausgänge							
40200	DO 0	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0730, r747.0, p748.0
40201	DO 1	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0731, r747.1, p748.1
40202	DO 2	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0732, r747.2, p748.2
Analogausgänge							
40220	AO 0	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.0
40221	AO 1	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.1
Digitaleingänge							
40240	DI 0	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.0
40241	DI 1	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.1
40242	DI 2	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.2
40243	DI 3	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.3
40244	DI 4	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.4
40245	DI 5	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.5
Analogeingänge							
40260	AI 0	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [0]
40261	AI 1	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [1]
40262	AI 2	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [2]
40263	AI 3	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [3]

Modbus Reg.-Nr	Beschreibung	Mod-bus-Zugriff	Ein-heit	Normie-rungs-faktor	On-/OFF-Text bzw. Wertebereich	Daten / Parameter
Umrichteridentifikation						
40300	Powerstack-Nummer	R	--	1	0 … 32767	r0200
40301	Firmware des Umrichters	R	--	0.0001	0.00 … 327.67	r0018
Umrichterdaten						
40320	Bemessungsleistung des Leistungsteils	R	kW	100	0 … 327.67	r0206
40321	Stromgrenze	R/W	%	10	10.0 … 400.0	p0640
40322	Hochlaufzeit	R/W	s	100	0.00 … 650.0	p1120
40323	Rücklaufzeit	R/W	s	100	0.00 … 650.0	p1121
40324	Bezugsdrehzahl	R/W	RPM	1	6.000 … 32767	p2000
Umrichterdiagnose						
40340	Drehzahlsollwert	R	RPM	1	-16250 … 16250	r0020
40341	Drehzahlistwert	R	RPM	1	-16250 … 16250	r0022
40342	Ausgangsfrequenz	R	Hz	100	- 327.68 … 327.67	r0024
40343	Ausgangsspannung	R	V	1	0 … 32767	r0025
40344	Zwischenkreisspannung	R	V	1	0 … 32767	r0026
40345	Stromistwert	R	A	100	0 … 163.83	r0027
40346	Drehmomentistwert	R	Nm	100	- 325.00 … 325.00	r0031
40347	Wirkleistung Istwert	R	kW	100	0 … 327.67	r0032
40348	Energieverbrauch	R	kWh	1	0 … 32767	r0039
40349	Steuerungshoheit	R	--	1	HAND | AUTO	r0807
Fehlerdiagnose						
40400	Störnummer, Index 0	R	--	1	0 … 32767	r0947 [0]
40401	Störnummer, Index 1	R	--	1	0 … 32767	r0947 [1]
40402	Störnummer, Index 2	R	--	1	0 … 32767	r0947 [2]
40403	Störnummer, Index 2	R	--	1	0 … 32767	r0947 [3]
40404	Störnummer, Index 3	R	--	1	0 … 32767	r0947 [4]
40405	Störnummer, Index 4	R	--	1	0 … 32767	r0947 [5]
40406	Störnummer, Index 5	R	--	1	0 … 32767	r0947 [6]
40407	Störnummer, Index 6	R	--	1	0 … 32767	r0947 [7]
40408	Warnnummer	R	--	1	0 …32767	r2110 [0]
40499	PRM ERROR code	R	--	1	0 …99	--
Technologieregler						
40500	Technologieregler-Freigabe	R/W	--	1	0 … 1	p2200, r2349.0
40501	Technologieregler -MOP	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2240

Modbus Reg.-Nr	Beschreibung	Mod-bus-Zugriff	Ein-heit	Normie-rungs-faktor	On-/OFF-Text bzw. Wertebereich	Daten / Parameter
Technologieregler anpassen						
40510	Zeitkonstante für Istwertfilter des Technologiereglers	R/W	--	100	0.00 … 60.0	p2265
40511	Skalierungsfaktor für Istwert des Technologiereglers	R/W	%	100	0.00 … 500.00	p2269
40512	Proportionalverstärkung Technologieregler	R/W	--	1000	0.000 … 65.000	p2280
40513	Nachstellzeit des Technologiereglers	R/W	s	1	0 … 60	p2285
40514	Zeitkonstante D-Anteil Technologieregler	R/W	--	1	0 … 60	p2274
40515	Max-Begrenzung Technologieregler	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2291
40516	Min-Begrenzung Technologieregler	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2292
PID-Diagnose						
40520	Wirksamer Sollwert nach internem Technologieregler-MOP HLG	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2250
40521	Istwert Technologieregler nach Filter	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2266
40522	Ausgangssignal Technologieregler	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2294

6.2.3.5 Schreib- und Lesezugriff über FC 3 und FC 6

Verwendete Function Codes

Für den Datenaustausch zwischen Master und Slave werden bei der Kommunikation über Modbus vordefinierte Function Codes verwendet.

Die Control Unit nutzt den Modbus Function Code 03, FC 03, (Read Holding Registers) zum Lesen und den Modbus Function Code 06, FC 06, (Preset Single Register) zum Schreiben.

Aufbau eines Lese-Requests über Modbus Function Code 03 (FC 03)

Als Start-Adresse ist jede gültige Registeradresse zulässig. Bei einer ungültigen Registeradresse wird Exception Code 02 (ungültige Datenadresse) zurückgegeben. Der Versuch, ein "Write Only Register" oder ein reserviertes Register zu lesen, wird mit einem normalen Telegramm beantwortet, in dem alle Werte auf 0 gesetzt sind.

Über den FC 03 können mit einem Request mehr als 1 Register angesprochen werden. Die Anzahl der angesprochenen Register ist in Byte 4 und 5 des Lese-Requests enthalten.

Anzahl der Register

Wenn mehr Register als 125 adressiert sind, wird Exception Code 03 (ungültiger Datenwert) zurückgegeben. Wenn die Start-Adresse plus die Anzahl der Register eine Adresse außerhalb eines definierten Registerblocks liegen, wird Exception Code 02 (ungültige Datenadresse) zurückgegeben.

Tabelle 6- 31 Aufbau eines Lese-Requests für Slave Nummer 17

Beispiel		
	Byte	Beschreibung
11 h	0	Slave Address
03 h	1	Function Code
00 h	2	Register Start-Adresse "High" (Register 40110)
6D h	3	Register Start-Adresse "Low"
00 h	4	Anzahl der Register "High" (2 Register: 40110; 40111)
02 h	5	Anzahl der Register "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

Die Response gibt den entsprechenden Datensatz zurück:

Tabelle 6- 32 Antwort des Slaves auf den Lese-Request

Beispiel		
	Byte	Beschreibung
11 h	0	Slave Address
03 h	1	Function Code
04 h	2	Anzahl der Bytes (4 Bytes werden zurück gegeben)
11 h	3	Daten erstes Register "High"
22 h	4	Daten erstes Register "Low"
33 h	5	Daten zweites Register "High"
44 h	6	Daten zweites Register "Low"
xx h	7	CRC "Low"
xx h	8	CRC "High"

Aufbau eines Schreib-Requests über Modbus Function Code 06 (FC 06)

Start-Adresse ist die Holding-Register-Adresse. Bei einer falschen Adresse (es existiert keine Holding-Register-Adresse) wird Exception Code 02 (ungültige Datenadresse) zurückgegeben. Der Versuch, in ein "Read Only"- oder in ein reserviertes Register zu schreiben, wird mit einem Modbus-Fehlertelegramm (Exception Code 4 - device failure) beantwortet. In diesem Fall kann über das Holding Register 40499 der antriebsinterne detaillierte Fehlercode ausgelesen werden, der beim letzten Parameterzugriff über die Holding Register aufgetreten ist.

Über den FC 06 kann mit einem Request immer nur genau ein Register angesprochen werden. Im Byte 4 und 5 des Schreib-Requests ist der Wert enthalten, der in das angesprochene Register geschrieben werden soll.

Tabelle 6- 33 Aufbau eines Schreib-Requests für Slave Nummer 17

Beispiel		
	Byte	**Beschreibung**
11 h	0	Slave Address
06 h	1	Function Code
00 h	2	Register Start-Adresse "High" (Schreibregister 40100)
63 h	3	Register Start-Adresse "Low"
55 h	4	Register-Daten "High"
66 h	5	Register-Daten "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

Die Response gibt die Register-Adresse (Byte 2 und 3) und den Wert (Byte 4 und 5), der in das Register geschriebenen wurde, zurück.

Tabelle 6- 34 Antwort des Slaves auf den Schreib-Request

Beispiel		
	Byte	**Beschreibung**
11 h	0	Slave Address
06 h	1	Function Code
00 h	2	Register Start-Adresse "High"
63 h	3	Register Start-Adresse "Low"
55 h	4	Register-Daten "High"
66 h	5	Register-Daten "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

6.2.3.6 Ablauf der Kommunikation

Ablauf der Kommunikation im Normalfall

Im Normalfall sendet der Master ein Telegramm an einen Slave (Adressbereich 1 … 247). Der Slave sendet ein Antworttelegramm an den Master zurück. In diesem wird der Funktionscode gespiegelt, und der Slave setzt seine eigene Adresse in den Message-Frame ein, wodurch der Master den Slave zuordnen kann.

Der Slave verarbeitet nur Aufträge und Telegramme, die direkt an ihn adressiert sind.

Kommunikationsfehler

Erkennt der Slave einen Kommunikationsfehler beim Empfang (Parity, CRC), so sendet er keine Antwort an den Master (dies kann zu "Sollwert-Timeout" führen).

Logischer Fehler

Erkennt der Slave einen logischen Fehler innerhalb einer Anfrage, antwortet er mit einer "Exception Response" an den Master. Dabei wird in der Antwort das höchste Bit im Funktions-Code auf 1 gesetzt. Erhält er z.B. einen nicht unterstützen Funktionscode vom Master, so antwortet der Slave mit einer "Exception Response" mit dem Code 01 (Illegal Function Code).

Tabelle 6- 35 Übersicht über die Exception Codes

Exception-Code	Modbus- Name	Anmerkung
01	Illegal Function Code	Ein unbekannter (nicht unterstützter) Funktions-Code wurde an den Slave gesendet.
02	Illegal Data Address	Eine ungültige Adresse wurde abgefragt.
03	Illegal Data Value	Ein ungültiger Datenwert wurde erkannt.
04	Server Failure	Slave hat während der Verarbeitung abgebrochen.

Verarbeitungszeit maximal, p2024[0]

Für eine fehlerfreie Kommunikation muss die Slave-Response-Zeit (Zeit in der der Modbus-Master Antwort auf einen Request erwartet) in Master und Slave (p2024[0] im Umrichter) auf den gleichen Wert eingestellt werden.

Prozessdaten-Überwachungszeit (Sollwert-Timeout), p2040

Der Alarm "Sollwert-Timeout" (F1910) wird vom Modbus ausgegeben, wenn p2040 > 0 ms eingestellt ist und innerhalb dieser Zeit keine Prozessdaten abgefragt werden.

Der Alarm "Sollwert-Timeout" gilt nur für den Zugriff auf Prozessdaten (40100, 40101, 40110, 40111). Der Alarm "Sollwert-Timeout" wird für Parameterdaten (40200 … 40522) nicht generiert.

Hinweis

Je nach Anzahl der Slaves und der am Bus eingestellten Baudrate, muss diese Zeit angepasst werden (Werkseinstellung = 100 ms).

6.2.4 Kommunikation über BACnet MS/TP

BACnet-Eigenschaften

In BACnet werden Komponenten und Systeme als Black-Boxes betrachtet, die eine Anzahl von Objekten enthalten. BACnet-Objekte legen nur das Verhalten außerhalb des Gerätes fest, interne Funktionen werden durch BACnet nicht bestimmt.

Jede Komponente wird durch eine Reihe von Objekttypen und deren Instanzen repräsentiert.

Jeder BACnet-Device enthält genau ein BACnet Device Object. Ein BACnet-Device wird durch einen NSAP (Network Service Access Point - bestehend aus Netzwerknummer und MAC-Adresse; MAC: **M**edium **A**ccess **C**ontrol) eindeutig identifiziert. Diese Adresse ist BACnet-spezifisch und darf nicht mit der Ethernet MAC-Adresse verwechselt werden.

Datenaustausch mit dem Client

Der Umrichter empfängt Steuerbefehle und Sollwerte über Dienstanweisungen von der Steuerung und sendet seinen Status an die Steuerung zurück. Der Umrichter kann auch selbständig Telegramme senden, beziehungsweise Dienste (Services) ausführen, z. B. I-Am.

Kommunikationseinstellungen

- Die Control Unit unterstützt BACnet über RS485 (BACnet MS/TP)
- Die maximale Kabellänge beträgt 1200 m (3281 ft).

Protocol Implementation Conformance Statement

Das Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) finden Sie im Internet unter folgenden Link: BACnet-Dateien (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/38439094)

⚠ VORSICHT
Einheitenumschaltung nicht zulässig! Die Funktion "Einheitenumschaltung (Seite 219)" ist mit diesem Bussystem nicht zulässig!

6.2.4.1 Adresse einstellen

Sie können die MAC ID des Umrichters über DIP-Schalter auf der Control Unit oder über p2021 festlegen.

Gültiger BACnet-Adressbereich: 1 … 127

Wenn Sie die Adresse über die DIP-Schalter vorgeben, ist immer diese Adresse wirksam und p2021 lässt sich nicht ändern.

Wenn Sie die Adresse über p2021 vorgeben wollen, empfehlen wir Ihnen, alle DIP-Schalter auf "OFF" (0) zu stellen.

Position und Einstellung der DIP-Schalter sind im Abschnitt Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU (Seite 46) beschrieben.

VORSICHT
Eine geänderte Bus-Adresse wird erst nach Aus- und Wiedereinschalten wirksam. Insbesondere muss auch die gegebenenfalls vorhandene externe 24-V-Versorgung abgeschaltet werden.

6.2.4.2 Grundeinstellungen für die Kommunikation

P-Nr	Parameter Name
P0015 = 21	**Makro Antriebsgerät** Auswählen der I/O-Konfiguration
p2030 = 5	**Feldbus Telegrammauswahl** 5: BACnet
p2020	**Baudrate** 6: 9600 (Werkseinstellung) 7: 19200 8: 38400 10: 76800
p2024[0 … 2]	**Verarbeitungszeiten** P2024 [0]: 0 ms … 10000 ms, maximale Verarbeitungszeit (APDU-Timeout), Werkseinstellung = 1000 ms, P2024 [1 … 2]: für BACnet ohne Bedeutung
p2025[0…3]	**BACnet Kommunikationsparameter** • p2025 [0]: 0 … 4194303, Device Objekt Instanz Nummer, Werkseinstellung = 1 • p2025 [1]: 1 … 10, Maximum Info Frames, Werkseinstellung = 1 • p2025 [2]: 0 … 99, Anzahl APDU Retries (Wiederholversuche nach Fehler-Telegrammen) , Werkseinstellung = 3 • p2025 [3]: 1 … 127, maximale Master Adresse, Werkseinstellung = 127

P-Nr	Parameter Name
p2026	**Einstellung des COV_Increments** (COV = Change of values) 0 … 4194303.000, Werkseinstellung = 0.100 COV_Increment: Wertänderung des "Present Value" einer Objekt-Instanz, bei der die Übertragung einer UnConfirmedCOVNotification oder ConfirmedCOVNotification vom Server stattfinden soll. • p2026 [0]: COV increment von Objekt-Instanz "Analog Input 0" • p2026 [1]: COV increment von Objekt-Instanz "Analog Input 1" • p2026 [2]: COV increment von Objekt-Instanz "Analog Input 10" • p2026 [3]: COV increment von Objekt-Instanz "Analog Input 11" Über diese Parameter können Sie einstellen, bei welchen Wertänderungen eine UnConfirmedCOVNotification oder ConfirmedCOVNotification gesendet wird. So bedeutet die Werkseinstellung 0.100, dass eine UnConfirmedCOVNotification oder ConfirmedCOVNotification gesendet wird, wenn sich der betrachtete Wert (z. B. bei einem Regelbereich von 0 … 10 V) um den Betrag von ≥ 0,1 ändert. Natürlich nur, wenn vorher ein SubscribeCOV-Dienst für die jeweilig Objekt-Instanz aktiviert wurde. Die Einstellung des COV-Increments können Sie auch über die Objekt-Eigenschaft "COVIncrement" des jeweiligen Analogeingangs vornehmen.
p2040	**Feldbus-Überwachungszeit** 0 ms … 65535000 ms, Werkseinstellung = 100 ms **Hinweis:** Die Werkseinstellung ist für die Kommunikation mit BACnet möglicherweise zu klein und muss erhöht werden. Bitte passen Sie den Wert den Anforderungen und Eigenschaften Ihrer Anlage an. Die Werkseinstellung von 100 ms liegt darin begründet, dass über die RS485-Schnittstelle auch die Kommunikationsprotokolle für USS und Modbus RTU abgefahren werden.

6.2.4.3 Unterstützte Dienste und Objekte

BIBBs die vom Umrichter genutzt werden

Die BIBBs sind eine Sammlung von einem oder mehreren BACnet-Diensten (Services). Die BACnet-Dienste sind in A- und B- Devices unterteilt. Ein A-Device arbeitet als Client und ein B-Device als Server.

Der Umrichter ist ein Server und arbeitet somit als B-Device, als "BACnet Application Specific Controller" (B-ASC).

Die CU230P-2 HVAC nutzt die nachfolgend aufgeführten BIBBs:

Tabelle 6- 36 Übersicht über die von der CU230P-2 HVAC genutzten BIBB und den zugehörigen Diensten

Kurzbezeichnung	BIBB	Dienst
DS-RP-B	Data Sharing-ReadProperty-B	ReadProperty
DS-WP-B	Data Sharing-WriteProperty-B	WriteProperty
DM-DDB-B	Device Management-Dynamic Device Binding-B	• Who-Is • I-Am
DM-DOB-B	Device Management-Dynamic Object Binding-B	• Who-Has • I-Have
DM-DCC-B	Device Management-DeviceCommunicationControl-B	DeviceCommunicationControl
DS-COV-B	Data Sharing-COV-B	• SubscribeCOV, • ConfirmedCOVNotification, • UnConfirmedCOVNotification

Der Umrichter kann gleichzeitig bis zu 32 SubscribeCOV-Dienste bearbeiten. Diese können sich alle auf die gleiche oder auf unterschiedliche Objektinstanzen beziehen.

SubscribeCOV wird für Binärwert-Objekte (BVxx) und für Analoge Eingabe-Objekte (AI xx) unterstützt.

Hinweis

SubscribeCOV-Dienste sind nicht remanent; d. h. beim Ausschalten gehen COV, die noch nicht ausgeführt wurden, verloren und müssen beim Neustart der CU erneut initiiert werden.

Tabelle 6- 37 Kennziffern der unterstützten Objekttypen in BACnet

Objekt-Typ	Kennziffer für BACnet-Objekt-Typ
Device	8
Digitaleingang	3
Digitalausgang	4
Digitalwert	5
Analogeingang	0
Analogausgang	1
Analogwert	2

Tabelle 6- 38 Objekteigenschaften des Objekt-Typs "Device"

• Object_Identifier	• Application_Software_Version	• APDU_Timeout
• Object_Name	• Protocol_Version	• Number_Of_APDU_Retries
• Object_Type	• Protocol_Revision	• Max Master
• System_Status	• Protocol_Services_Supported	• Max Info Frames
• Vendor_Name	• Protocol_Object_Types_Supported	• Device Address Binding
• Vendor_Identifier	• Object_List	• Database Revision
• Model_Name	• Max_APDU_Length_Accepted [1)]	
• Firmware_Revision	• Segmentation_Supported [2)]	

[1)] Maximalwert = 480, [2)] wird nicht unterstützt

Tabelle 6- 39 Objekteigenschaften der weiteren Objekt-Typen

Objekt -Eigenschaft	Objekt-Typ				
	Binäre Eingabe	Binäre Ausgabe	Binärer Wert	Analoge Eingabe	Analoger Wert
Object_Identifier	X	X	X	X	X
Object_Name	X	X	X	X	X
Object_Type	X	X	X	X	X
Present_Value	X	X	X	X	X
Status_Flags	X	X	X	X	X
Event_State	X	X	X	X	X
Out_Of_Service	X	X	X	X	X
Units				X	X
Priority_Array		X	X*		X*
Relinquish_Default		X	X*		X*
Polarity	X	X			
Active_Text	X	X	X		
Inactive_Text	X	X	X		
COV_Increment				X	

* nur für Befehlswerte (Zugriffstyp C)

Hinweis

Für den Zugriffstyp gibt es die Ausprägungen

- C: commandable (ausführbar)
- R: Readable (lesbar)
- W: Writable (schreibbar)

Tabelle 6- 40 Binäre Eingabe-Objekte

Instanz-ID	Objekt-Name	Beschreibung	Mögliche Werte	Text aktiv / Text inaktiv	Zugriffs-Typ	Parameter
BI0	DI0 ACT	Zustand von DI 0	ON/OFF	ON/OFF	R	r0722.0
BI1	DI1 ACT	Zustand von DI 1	ON/OFF	ON/OFF	R	r0722.1
BI2	DI2 ACT	Zustand von DI 2	ON/OFF	ON/OFF	R	r0722.2
BI3	DI3 ACT	Zustand von DI 3	ON/OFF	ON/OFF	R	r0722.3
BI4	DI4 ACT	Zustand von DI 4	ON/OFF	ON/OFF	R	r0722.4
BI5	DI5 ACT	Zustand von DI 5	ON/OFF	ON/OFF	R	r0722.5
BI7	DI7 ACT	Zustand von AI 1 - verwendet als DI	ON/OFF	ON/OFF	R	r0722.11
BI8	DI8 ACT	Zustand von AI 2 - verwendet als DI	ON/OFF	ON/OFF	R	r0722.12
BI10	DO0 ACT	Zustand von DO 0 (Relais 1)	ON/OFF	ON/OFF	R	read r747.0
BI11	DO1 ACT	Zustand von DO 1 (Relais 2)	ON/OFF	ON/OFF	R	read r747.1
BI12	DO2 ACT	Zustand von DO2 (Relais 3)	ON/OFF	ON/OFF	R	read r747.2

Tabelle 6- 41 Binäre Ausgabe-Objekte

Instanz-ID	Objekt-Name	Beschreibung	Mögliche Werte	Text aktiv / Text inaktiv	Zugriffs-Typ	Parameter
BO0	DO0 CMD	Steuert DO 0 (Relais 1)	ON/OFF	ON/OFF	C	p0730
BO1	DO1 CMD	Steuert DO 1 (Relais 2)	ON/OFF	ON/OFF	C	p0731
BO2	DO2 CMD	Steuert DO 2 (Relais 3)	ON/OFF	ON/OFF	C	p0732

Tabelle 6- 42 Binärwert-Objekte

Instanz-ID	Objekt-Name	Beschreibung	Mögliche Werte	Text aktiv	Text inaktiv	Zugriffs-Typ	Parameter
BV0	RUN/ STOP ACT	Umrichterzustand unabhängig von der Befehlsquelle	RUN/ STOP	STOP	RUN	R	r0052.2
BV1	FWD/ REV	Drehrichtung unabhängig von der Befehslquelle	REV/ FWD	FWD	REV	R	r0052.14
BV2	FAULT ACT	Fehlerzustand des Umrichters	FAULT/OK	FAULT	OK	R	r0052.3
BV3	WARN ACT	Warnzustand des Umrichters	WARN/OK	WARN	OK	R	r0052.7
BV4	HAND/ AUTO ACT	Zeigt die Quelle der Umrichtersteuerung Hand/Auto	AUTO/HAND	AUTO	LOCAL	R	r0052.9
BV7	CTL OVERRIDE ACT	ACT zeigt an, wenn die Umrichtersteuerung über BV93 an die BACnet Override-Steuerung übergeben wurde. Beachten Sie, dass die Betriebsart "Hand" des Bedienfelds höhere Priorität als die BACnet Override-Steuerung hat.	ON/ OFF	0	1	R	r2032[10]

Instanz-ID	Objekt-Name	Beschreibung	Mögliche Werte	Text aktiv	Text inaktiv	Zugriffs-Typ	Parameter
BV8	AT SET-POINT	Sollwert erreicht	YES/ NO	YES	NO	R	r0052.8
BV9	AT MAX FREQ	Maximaldrehzahl erreicht	YES/ NO	YES	NO	R	r0052.10
BV10	DRIVE READY	Umrichter Betriebsbereit	YES/ NO	YES	NO	R	r0052.1
BV15	RUN COM ACT	ACT zeigt den Zustand des EIN-Befehls, unabhängig von der Quelle	YES/ NO	0	1	R	r2032[0]
BV16	HIB MOD ACT	ACT bedeutet, der Umrichter arbeitet im Energiesparmodus.	ON/ OFF	0	1	R	r2399[1]
BV17	ESM MOD	ACT bedeutet, der Umrichter arbeitet im Notfallbetrieb	ON/ OFF	0	1	R	r3889[0]
BV20	RUN/ STOP CMD	ON-Befehl für den Umrichter (bei Steuerung über BACnet)	RUN/ STOP	0	1	C	r0054.0
BV21	FWD/ REV CMD	Drehrichtung umkehren (bei Steuerung über BACnet)	REV/ FWD	0	1	C	r0054.11
BV22	FAULT RESET	Fehler quittieren (bei Steuerung über BACnet)	RESET/NO	0	1	C	r0054.7
BV24	CDS	Local/Remote	Local/Remote	YES	NO	C	r0054.15
BV26	RUN ENA CMD	Umrichterbetrieb freigeben		ENABLED	DISABLED	C	r0054.3
BV27	OFF2	Zustand OFF2	RUN/ STOP	0	1	C	r0054.1
BV28	OFF3	Zustand OFF3 Hinweis: Über BV28 werden auch die Bits r0054.4, r0054.5 und r0054.6 gesetzt bzw. zurückgesetzt	RUN/ STOP	0	1	C	r0054.2
BV50	ENABLE PID	PID-Regler freigeben		ENABLED	DISABLED	C	p2200
BV90	LOCAL LOCK	Umrichtersteuerung über HAND (Bedienfeld) sperren		LOCK	UNLOCK	C	p0806
BV93	CTL OVERRIDE CMD	Umrichtersteuerung über BACnet Override-Steuerung	ON/ OFF	0	1	C	r0054.10

Tabelle 6- 43 Analoge Eingabe-Objekte

Instanz-ID	Objekt-Name	Beschreibung	Einheit	Bereich	Zugriffs-Typ	Parameter
AI0	ANALOG INPUT 0	Eingangssignal von AI0	V/mA	-300.0 … 300.0	R	r0752[0]
AI1	ANALOG INPUT 1	Eingangssignal von AI1	V/mA	-300.0 … 300.0	R	r0752[1]
AI10	ANALOG INPUT 0 SCALED	Normiertes Eingangssignal von AI 0	%	-100.0 … 100.0	R	r0755[0]
AI11	ANALOG INPUT 1 SCALED	Normiertes Eingangssignal von AI 1	%	-100.0 … 100.0	R	r0755[1]

Tabelle 6- 44 Analogwert-Objekte

Instanz-ID	Objekt-Name	Beschreibung	Einheit	Bereich	Zugriffs-Typ	Parameter
AV0	OUTPUT FREQ_Hz	Ausgangsfrequenz (Hz)	Hz	-327.68 … 327.67	R	r0024
AV1	OUTPUT FREQ_PCT	Ausgangsfrequenz (%)	%	-100.0 … 100.0	R	HIW
AV2	OUTPUT SPEED	Motordrehzahl	RPM	-16250 … 16250	R	r0022
AV3	DC BUS VOLT	Zwischenkreisspannung.	V	0 … 32767	R	r0026
AV4	OUTPUT VOLT	Ausgangsspannung	V	0 … 32767	R	r0025
AV5	CURRENT	Motorstrom	A	0 … 163.83	R	r0027
AV6	TORQUE	Motordrehmoment	Nm	- 325.00 … 325.00	R	r0031
AV7	POWER	Motorleistung	kW	0 … 327.67	R	r0032
AV8	DRIVE TEMP	Kühlkörpertemperatur	°C	0 … 327.67	R	r0037
AV9	MOTOR TEMP	Gemessene oder berechnete Motortemperatur	°C	0 … 327.67	R	r0035
AV10	KWH (NR)	Kumulierter Energieverbrauch des Umrichters (nicht rücksetzbar!)	kWh	0 … 32767	R	r0039
AV12	INV RUN TIME (R)	Betriebsstunden des Motors (wird durch Eingabe von "0" zurückgesetzt)	h	0 … 4294967295	W	p0650
AV13	INV Model	Code-Nummer des Power Modules	---		R	r0200
AV14	INV FW VER	Firmware-Version	---		R	r0018
AV15	INV POWER	Bemessungsleistung des Umrichters	kW	0 … 327.67	R	r0206
AV16	RPM STPT 1	Bezugsdrehzahl des Umrichters	RPM	6.0 … 210000	W	p2000
AV17	FREQ STPT PCT	Sollwert 1 (bei Steuerung über BACnet)	%	-199.99 … 199.99	C	HSW
AV18	ACT FAULT	Fehlernummer des anstehenden Fehlers	---	0 … 32767	R	r0947[0]
AV19	PREV FAULT 1	Fehlernummer des letzten Fehlers	---	0 … 32767	R	r0947[1]
AV20	PREV FAULT 2	Fehlernummer des vorletzten Fehlers	---	0 … 32767	R	r0947[2]
AV21	PREV FAULT 3	Fehlernummer des drittletzten Fehlers	---	0 … 32767	R	r0947[3]
AV22	PREV FAULT 4	Fehlernummer des viertletzten Fehlers	---	0 … 32767	R	r0947[4]
AV25	Select Setpoint Source	Befehl zum Auswählen der Sollwertquelle	---	0 … 32767	W	p1000
AV28	AO1 ACT	Signal von AO 1	mA	-100.0 … 100.0	R	r0774.0
AV29	AO2 ACT	Signal von AO 1	mA	-100.0 … 100.0	R	r0774.1
AV30	MIN SPEED	Minimaldrehzahl	RPM	0.000 – 19500.000	W	p1080
AV31	MAX FREQ	Maximaldrehzahl	RPM	0.000 … 210000.000	W	p1082
AV32	ACCEL TIME	Hochlaufzeit	s	0.00 … 999999.0	W	p1120
AV33	DECEL TIME	Rücklaufzeit	s	0.00 … 999999.0	W	P1121

Instanz-ID	Objekt-Name	Beschreibung	Einheit	Bereich	Zugriffs-Typ	Parameter
AV34	CUR LIM	Stromgrenze	A	0.00 … 10000.00	R	p0640
AV39	ACT WARN	Anzeige der anstehenden Warnung	---	0 … 32767	R	r2110[0]
AV40	PREV WARN 1	Anzeige der letzten Warnung	---	0 … 32767	R	r2110[1]
AV41	PREV WARN 2	Anzeige der vorletzten Warnung	---	0 … 32767	R	r2110[2]

6.3 Kommunikation über CANopen

Umrichter am CAN-Bus anschließen

Verbinden Sie den Umrichter über die neunpolige SUB-D-Stiftleiste mit dem Feldbus.

Die Anschlüsse der Stiftleiste sind kurzschlussfest und potenzialfrei. Wenn der Umrichter den ersten oder letzten Slave im CANopen-Netz bildet, müssen Sie den Busabschlusswiderstand zuschalten.

Weitere Informationen zur SUB-D-Stiftleiste und zum Busabschlusswiderstand finden Sie im Abschnitt Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU (Seite 46).

Umrichter in CANopen integrieren

Um den Umrichter in CANopen zu integrieren, empfehlen wir folgende Vorgehensweise:

1. Node-ID und Baudrate einstellen
2. Überwachung der Kommunikation und Verhalten des Umrichters (Seite 155) einstellen
3. den Umrichter über das Predefined Connection Set Set in CAN einbinden
4. falls erforderlich, weitere spezifische Anpassungen über das freie Freies PDO-Mapping durchführen.
5. BiCo-Verschaltung anpassen

Hinweis

Im Projektierungsbeispiel (Seite 179) finden Sie eine detaillierte Beschreibung, wie Sie den Umrichter in ein CANopen-System integrieren.

Weitergehende Informationen zum Konfigurieren der Kommunikation finden Sie in den Abschnitten Weitere CANopen-Funktionen (Seite 167) und Objektverzeichnisse (Seite 170).

Allgemeine Informationen zu CAN

Allgemeine Informationen zu CAN finden Sie auf den CAN-Internetseiten (http://www.can-cia.org) , eine Erläuterung der CAN-Terminologie liefert das CANdictionary unter CAN-Downloads (http://www.can-cia.org/index.php?id=6).

Die EDS-Datei ist die Beschreibungsdatei der SINAMICS G120-Umrichter für CANopen-Netze.

Wenn Sie die EDS-Datei in Ihren CAN-Controller laden, können Sie die Objekte des Geräteprofils DSP 402 nutzen.

1. Sie finden die EDS-Datei der Umrichter im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/48351511).

Im Abschnitt Projektierungsbeispiel (Seite 179) finden Sie ein Beispiel, wie Sie den Umrichter mit Hilfe der EDS an einen CAN-Controller anbinden.

6.3.1 CANopen-Funktionalität des Umrichters

CANopen ist ein auf CAN basierendes Kommunikationsprotokoll mit Linientopologie und arbeitet auf der Basis von Kommunikationsobjekten (COB).

Die Kommunikation zwischen Umrichter und Steuerung kann über das Predefined Connection Set (Seite 165) oder über Freies PDO-Mapping (Seite 166) hergestellt werden

Kommunikationsobjekte (COB)

Der Umrichter arbeitet mit Kommunikationsobjekten aus folgenden Profilen:

- CANopen-Kommunikationsprofil DS 301 Version 4.0,
- Geräteprofil DSP 402 (Drives and Motion Control) Version 2.0
- Indikatorprofil DR303-3 Version 1.0.

Im Einzelnen sind dies:

- **SDO**
  Servicedatenobjekte zum Lesen und Ändern von Parametern
- **PDO**
  Prozessdatenobjekte zum Übertragen von Prozessdaten, TPDO zum senden, RPDO zum Emfpangen
- **NMT**
  Netzwerkmanagement-Objekte zur Steuerung der CANopen-Kommunikation und zur Überwachung der einzelnen Teilnehmer (Knoten), auf der Basis einer Master-Slave Beziehung.
- **SYNC**
  Synchronisationsobjekte
- **EMCY**
  Zeitstempel und Fehlermeldungen

COB-ID

Ein Kommunikationsobjekt enthält die Daten, die übertragen werden, und eine 11 Bit lange COB-ID, über die es eindeutig identifiziert ist. Über die COB-ID wird auch die Priorität für die Abarbeitung der Kommunikationsobjekte gesteuert. Grundsätzlich gilt, dass das Kommunikationsobjekt mit der niedrigsten COB-ID die höchste Priorität besitzt.

COB-ID für die einzelnen Kommunikationsobjekte

Nachfolgend finden Sie die Vorgaben für die COB-IDs der einzelnen Kommunikationsobjekte

- **COB-ID$_{NMT}$ = 0** kann nicht geändert werden
- **COB-ID$_{SYNC}$ = frei** in den meisten Fällen mit 80 hex vorbelegt
- **COB-ID$_{EMCY}$ = frei** In den meisten Fällen COB-ID$_{SYNC}$ + node-ID = COB-ID$_{EMCY}$
- **COB-ID$_{TPDO}$ = frei** Im freien PDO-Mapping *)
- **COB-ID$_{RPDO}$ = frei** Im freien PDO-Mapping *)
- **COB-ID$_{TSDO}$** = 580 + Node-ID
- **COB-ID$_{RSDO}$** = 600 + Node-ID
- **COB-ID$_{Node\ Guarding/Heartbeat}$** = 700 + Node-ID

*) COB-ID für RPDO und TPDO beim "Predefined Connection Set" siehe Seite (Seite 165) .

6.3.2 CANopen in Betrieb nehmen

6.3.2.1 Node-ID und Baudrate einstellen

Um die Kommunikation zu ermöglichen, müssen Sie im Umrichter die Node-ID und die Baudrate einstellen.

VORSICHT
Änderungen von Node-ID oder Baudrate werden erst nach Aus- und Wiedereinschalten wirksam. Insbesondere muss auch die gegebenenfalls vorhandene externe 24-V-Versorgung abgeschaltet werden. Beachten Sie, dass Sie vor dem Ausschalten die Änderungen über RAM -> ROM ( ) speichern müssen. Die aktuell aktive Node-ID wird im Parameter r8621 angezeigt.

Node-ID einstellen

Die Node-ID können Sie entweder über DIP-Schalter auf der Control Unit, über den Parameter p8620 oder im STARTER in der Maske unter "Control Unit/Kommunikation/CAN" im Reiter CAN-Schnittstelle festlegen.

Gültige Node-IDs:	1 … 126
Ungültige Node-IDs:	0, 127

Wenn Sie über DIP-Schalter eine gültige Node-ID einstellen, ist immer diese wirksam und p8620 lässt sich nicht ändern.

Wenn Sie alle DIP-Schalter auf "OFF" (0) oder "ON" (1) einstellen, ist die in p8620 bzw. die im STARTER eingestellte Node-ID wirksam.

Position und Einstellung der DIP-Schalter sind im Abschnitt Schnittstellen, Stecker, Schalter, Steuerklemmen und LEDs der CU (Seite 46) beschrieben.

Übertragungsgeschwindigkeit einstellen

Die Übertragungsgeschwindigkeit können Sie im Bereich von 10 kbit/s … 1 Mbit/s über den Parameter p8622 oder in der STARTER-Maske "Control Unit/Kommunikation/CAN" im Reiter CAN-Schnittstelle einstellen.

6.3.2.2 Überwachung der Kommunikation und Verhalten des Umrichters

Die Kommunikationsüberwachung kann sowohl über Node Guarding als auch über Heartbeat-Protokoll (Heartbeat-Producer) erfolgen.

Node Guarding

Der Master sendet Überwachungsanfragen über das Node Guarding-Protokoll an die Slaves.

Wenn der Umrichter innerhalb der Life Time kein Node Guarding-Protokoll empfängt, geht er in Störung (F08700).

Life Time = Guard time (p8601.0) * Life Time Factor (p8604.1)

Heartbeat

Der Slave sendet periodisch Heartbeat-Nachrichten. Diese Nachricht kann von anderen Slaves und vom Master überwacht werden. Falls ein Heartbeat ausbleibt, können im Master entsprechende Reaktionen eingestellt werden.

Die Einstellungen zum Heartbeat-Protokoll erfolgen im Parameter 8606.

Hinweis

Hinweis

Node Guarding und Heartbeat sind gegeneinander verriegelt. D. h., wenn der Parameter für die eine Funktion ungleich 0 ist, kann die andere nicht verwendet werden.

In der Werkseinstellung sind beide Funktionen deaktiviert.

Verhalten des Umrichters bei einer Bus-Störung - CAN Controller Zustand "Bus off" (Umrichterfehler F8700, Störwert 1)

Wenn Sie den Busfehler über OFF/ON quittieren, wird damit auch der Bus OFF-State aufgehoben und die Kommunikation wird neu gestartet.

Wenn Sie den Busfehler über den DI 2 oder direkt über p3981 quittieren, bleibt der Umrichter im Bus OFF-State. Um die Kommunikation neu zu starten. müssen Sie in diesem Fall p8608 = 1 setzen.

⚠ WARNUNG

Wenn Sie den Busfehler über den DI 2 oder direkt über p3981 quittieren und p8641 = 0 gesetzt ist (Umrichter geht bei Busfehler nicht in Störung), müssen Sie die Kommunikation über p8608 = 1 neu starten, bevor Sie den Motor über die Steuerung stoppen können.

6.3.2.3 SDO-Dienste

Mit den SDO-Diensten greifen Sie auf das Objektverzeichnis des angeschlossenen Antriebsgeräts zu. Eine SDO-Verbindung ist eine Peer-to-Peer-Kopplung zwischen SDO-Client und -Server.

Das Antriebsgerät mit seinem Objektverzeichnis ist ein SDO-Server.

Für den SDO-Kanal eines Antriebsgerätes sind die Identifier nach CANopen wie folgt festgelegt.

Empfangen:	Server <= Client:	COB-ID = 600 hex + Node ID
Senden:	Server => Client:	COB-ID = 580 hex + Node ID

Eigenschaften

Die SDO haben folgende Eigenschaften:

- SDO werden in den Zuständen Preoperational und Operational übertragen
- Die Übertragung wird bestätigt
- Die Übertragung erfolgt asynchron (entspricht dem azyklischen Datenaustausch bei PROFIBUS DB)
- Übertragung von Werten > 4 Byte (normal transfer)
- Übertragung von Werten ≤ 4 Byte (expedited transfer)
- Alle Parameter des Antriebsgerätes lassen sich über SDO ansprechen

Aufbau der SDO-Protokolle

Die SDO-Dienste verwenden je nach Aufgabe das passende Protokoll. Der grundsätzliche Aufbau ist nachfolgend dargestellt:

Kopfinformation			n Nutzdaten
Byte 0	Byte 1 und 2	Byte 3	Byte 4 ... 7
CS	index	sub index	Länge

- In Byte 0 ist die Art des Protokolls enthalten:
  - 2F hex: Schreiben 4 Byte
  - 2B hex: Schreiben 3 Byte
  - 27 hex: Schreiben 2 Byte
  - 23 hex: Schreiben 1 Byte
  - 40 hex: Leseanforderung
  - 4F hex: Lesen 4 Byte
  - 4B hex: Lesen 3 Byte
  - 47 hex: Lesen 2 Byte
  - 43 hex: Lesen 1 Byte
  - 60 hex: Schreibbestätigung
  - 80 hex: Fehler
- Byte 1 und 2 enthält den Index (SINAMICS-Parameternummer)
- Byte 3 enthält den Subindex (SINAMICS-Parameterindex)
- Byte 4 … 7 enthalten die Daten entsprechend der zweiten Stelle von Byte 0. Im Falle eines Fehlers enthalten diese Bytes den Abbruchcode

SDO-Abbruchcodes

Tabelle 6- 45 SDO-Abbruchcodes

Abbruchcode	Beschreibung
0503 0000h	Toggle bit not alternated. Umschaltbit hat nicht gewechselt
0504 0000h	SDO protocol timed out. Zeitüberschreitung beim SDO-Protokoll
0504 0001h	Client/server command specifier not valid or unknown. Client-/Server-Befehl nicht gültig oder unbekannt
0504 0005h	Out of memory. Speicherüberlauf
0601 0000h	Unsupported access to an object. Nicht unterstützer Zugriff auf ein Objekt
0601 0001h	Attempt to read a write only object. Versuch, ein "nur-Schreiben-Objekt" zu lesen
0601 0002h	Attempt to write a read only object. Versuch, in ein "nur-Lesen-Objekt" zu schreiben
0602 0000h	Object does not exist in the object dictionary. Objekt existiert im Objektverzeichnis nicht
0604 0041h	Object cannot be mapped to the PDO. Objekt kann mit dem PDO nicht verknüpft werden
0604 0042h	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length. Die Zahl und Länge der Objekte, die verknüpft werden sollen, überschreitet die PDO-Länge
0604 0043h	General parameter incompatibility reason. Grundsätzliche Parameter-Inkompatibilität
0604 0047h	General internal incompatibility in the device. Grundsätzliche Inkombatibiliät im Gerät
0602 0000h	Object does not exist in the object dictionary. Objekt existiert im Objektverzeichnis nicht
0604 0041h	Object cannot be mapped to the PDO. Objekt kann mit dem PDO nicht verknüpft werden
0604 0042h	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length. Die Zahl und Länge der Objekte, die verknüpft werden sollen, überschreitet die PDO-Länge
0604 0043h	General parameter incompatibility reason. Grundsätzliche Parameter-Inkompatibilität
0604 0047h	General internal incompatibility in the device. Grundsätzliche Inkombatibiliät im Gerät
0606 0000h	Access failed due to an hardware error. Zugriff aufgrund eines Hardwarefehlers fehlgeschlagen
0607 0010h	Data type does not match, length of service parameter does not match. Datentyp und Länge des Service-Parameters stimmen nicht

0607 0012h	Data type does not match, length of service parameter too high. Datentyp stimmt nicht, Länge des Service-Parameters zu groß
0607 0013h	Data type does not match, length of service parameter too low. Datentyp stimmt nicht, Länge des Service-Parameters zu klein
0609 0011h	Sub-index does not exist. Subindex existiert nicht
0609 0030h	Value range of parameter exceeded (only for write access). Wertebereich des Parameters überschritten (nur für Schreibzugriff)
0609 0031h	Value of parameter written too high. Subindex existiert nicht
0609 0032h	Value of parameter written too low. Wert des geschriebenen Parameters zu klein
0609 0036h	Maximum value is less than minimum value. Maximalwert ist kleiner als der Minimalwert
0800 0000h	General error. Allgemeiner Fehler
0800 0020h	Data cannot be transferred or stored to the application. Daten können nicht übertragen oder in der Applikation gespeichert werden
0800 0021h	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control. Daten können aufgrund der lokalen Steuerung nicht übertragen oder gespeichert werden
0800 0022h	Data cannot be transferred or stored to the application because of the current device state. Daten können wegen des Gerätezustands nicht übertragen oder gespeichert werden
0800 0023h	Object dictionary dynamic generation failed or no object dictionary is present (e.g. object dictionary is generated from file and generation fails because of a file error). Dynamisches Erzeugen des Objektverzeichnisses fehlgeschlagen oder kein Objektverzeichnis vorhanden (z. B. Objektverzeichnis wurde aus einer fehlerhaften Datei erzeugt)

6.3.2.4 Zugriff auf SINAMICS-Parameter über SDO

Wenn Sie in CANopen über die Steuerung Umrichterparameter ändern möchten, nutzen Sie dazu Servicedatenobjekte (SDO). SDO werden sowohl im Zustand Operational als auch in Preoperational übertragen.

Über SDO können Sie auch die RPDO- und TPDO-Telegramme konfigurieren. Die Objekte, die dazu zur Verfügung stehen, finden Sie im Abschnitt Objektverzeichnisse (Seite 170).

Anpassen der Parameternummern

Die Umrichterparameter können über den SDO-Parameterkanal im Bereich von 2000 hex … 470F hex des CANopen Objektverzeichnisses angesprochen werden

Da über diesen Bereich nicht alle Parameter direkt angesprochen werden können, setzt sich ein Umrichterparameter in CAN immer aus zwei Parametern aus dem Umrichter zusammen, dies sind einmal der über Parameter p8630[2] vorgegebene Offset und der Parameter selbst.

- für alle Paramter < 9999 gilt:
  - p8630[2] = 0,
  - Umrichterparameter -> Hex + 2000 hex

    Beispiel: Beim Parameter p0010 folgt 200A hex als Objektnummer im SDO-Auftrag
- für alle Paramter 9999 < 19999 gilt:
  - p8630[2] = 1,
  - (Umrichterparameter - 10000) -> Hex + 2000 hex

    Beispiel: Beim Parameter p11000 folgt 23E8 hex als Objektnummer im SDO-Auftrag
- für alle Paramter 19999 < 29999 gilt:
  - p8630[2] = 2,
  - (Umrichterparameter - 20000) -> Hex + 2000 hex

    Beispiel: Beim Parameter r20001 folgt 2001 hex als Objektnummer im SDO-Auftrag
- für alle Paramter 29999 < 39999 gilt:
  - p8630[2] = 3,
  - (Umrichterparameter - 30000) -> Hex + 2000 hex

    Beispiel: Beim Parameter p31020 folgt 23FC hex als Objektnummer im SDO-Auftrag

Auswahl Indexbereich

Da außerdem in einem CANopen-Objekt nicht mehr als 255 Indices übertragen werden können, müssen für Parameter, die mehr Indices besitzen weitere CANopen-Objekte angelegt werden. Dies geschieht über p8630[1]. Insgesamt können maximal 1024 Indices übertragen werden.

- P8630[1] = 0: 0 … 255
- P8630[1] = 1: 256 … 511
- P8630[1] = 2: 512 … 767
- P8630[1] = 3: 768 … 1023

Zugriff auf CANopen-Objekte und Umrichterparameter

- p8630[0] = 0: nur Zugriff auf CANopen-Objekte (SDO, PDO, ...)
- p8630[0] = 1: Zugriff auf virtuelle CANopen-Objekte (Umrichterparameter)
- p8630[0] = 2: für G120-Umrichter ohne Bedeutung

6.3.2.5 PDO und PDO-Dienste

Prozessdatenobjekte (PDO)

Die (Echtzeit-)Übertragung der Prozessdaten erfolgt bei CANopen über Prozessdatenobjekte "Process Data Objects" (PDO). Es gibt Sende- und Empfangs-PDO. Mit dem G120-Umrichter werden je acht Sende-PDO (TPDO) und acht Empfangs-PDO (RPDO) übertragen.

Ein PDO wird durch den PDO-Kommunikationsparameter und den PDO-Mappingparameter definiert.

Die PDO müssen mit den Objekten des Objektverzeichnisses verknüpft werden, welche die Prozessdaten enthalten. Sie können dazu Freies PDO-Mapping (Seite 166) oder das Predefined Connection Set (Seite 165) verwenden.

Hinweis

Umschalten zwischen Verschaltung über Freies PDO-Mapping und Predefined Connection Set

Zum Umschalten vom Freien PDO-Mapping (Werkseinstellung) auf Mapping über das Predefined Connection Set benötigen Sie die Parameter p8744 und p8741 aus der Expertenliste.

Mit p8744 wählen Sie die Methode der Verschaltung an (p8744 = 0: Freies PDO-Mapping, p8744 = 1: Predefined Connection Set), mit p8741 =1 bestätigen Sie die Übernahme. p8741 geht nach der Übernahme wieder auf 0 zurück.

Parameterbereich für PDO

- RPDO
  - Im Umrichter: p8700 … p8717
  - In CAN: 1400 hex ff
- TPDO
  - Im Umrichter: p8720 … p8737
  - In CAN: 1800 hex ff

Hinweis

Für jedes RPDO wird ein Kanal im CAN-Controller belegt. TPDO nutzen im CAN-Controller immer zwei fest eingestellte Kanäle

Die Struktur dieser Kommunikations- und Mappingparameter ist in folgenden Tabellen aufgelistet.

Tabelle 6- 46 PDO Kommunikationsparameter
RPDO: 1400h ff (p8700 … 8707), TPDO: 1800h ff (p8720 … p8727)

Subindex	Name	Datentyp	Parameterindex (Umrichter)
00h	Höchster Subindex, der unterstützt wird	UNSIGNED8	---
01h	COB-ID	UNSIGNED32	0
02h	Übertragungsart	UNSIGNED8	1
03h	Inhibit time (nur bei TPDO)	UNSIGNED16	2
04h	reserviert (nur bei TPDO)	UNSIGNED8	3
05h	Event timer (nur bei TPDO)	UNSIGNED16	4

Tabelle 6- 47 PDO Mappingparameter
RPDO: 1600h ff (p8710 … 8717), TPDO: 1A00h ff (p8730 … p8730)

Subindex	Name	Datentyp	Parameterindex (Umrichter)
00h	Anzahl der in das PDO gemappten Objekte (max 4)	UNSIGNED8	---
01h	Erstes gemapptes Objekt	UNSIGNED32	0
02h	Zweites gemapptes Objekt	UNSIGNED32	1
03h	Drittes gemapptes Objekt	UNSIGNED32	2
04h	Viertes gemapptes Objekt	UNSIGNED32	3

Für die Prozessdatenobjekte gibt es folgende Übertragungsarten, die Sie im Index 1 des Kommunikationsparameters (p8700 … p8707 / p8720 … p8727) im Umrichter einstellen.

- Synchron zyklisch (Index 1: n = 1 … 240) - für TPDO (Transmit-PDO) und RPDO (Receive-PDO):
  - TPDO wird nach jedem n-ten SYNC gesendet
  - RPDO wird nach jedem n-ten SYNC empfangen
- Synchron azyklisch (Index 1: 0) - für TPDO
  - TPDO wird gesendet, wenn ein SYNC kommt und sich ein Prozessdatum im Telegramm geändert hat.
- asynchron zyklisch (Index 1: 254, 255 + event time) - für TPDO
  - TPDO wird gesendet, wenn sich ein Prozessdatum im Telegramm geändert hat.
- asynchron azyklisch (Index 1: 254, 255) - für TPDO und RPDO
  - TPDO wird gesendet, wenn sich ein Prozessdatum im Telegramm geändert hat.
  - RPDO wird direkt übernommen wenn es ankommt.

Synchrone Datenübertragung

Damit die Geräte am CANopen-Bus während der Übertragung synchronisiert bleiben, muss in periodischen Abständen ein Synchronisationsobjekt (SYNC-Objekt) übertragen werden.

Jedem PDO, das als synchrones Objekt übertragen wird, muss eine "Übertragungsart", 1 … n, zugewiesen werden. Dabei gilt:

- Übertragungsart 1: das PDO wird in jedem SYNC-Takt übertragen.
- Übertragungsart n: das PDO wird in jedem n-ten SYNC-Takt übertragen.

Die folgende Abbildung zeigt das Prinzip der synchronen und asynchronen Übertragung:

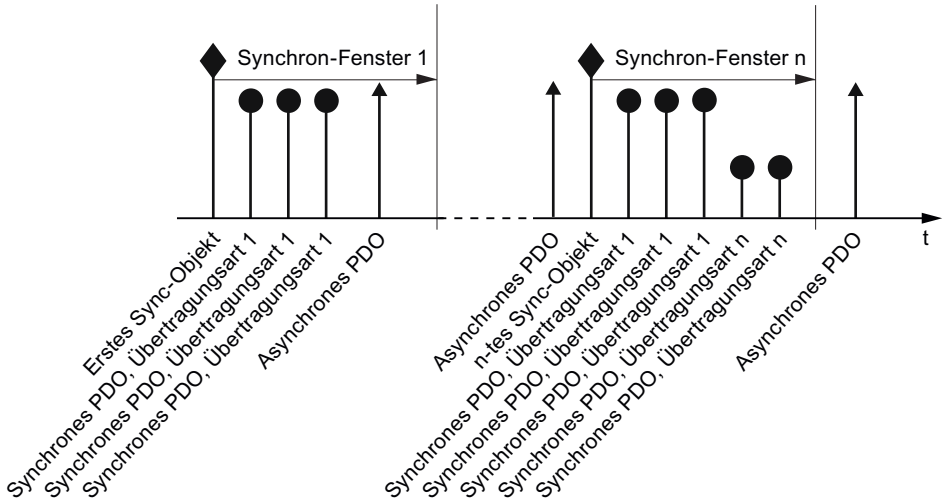


Bild 6-13 Prinzip der synchronen und asynchronen Übertragung

Für synchrone TPDO kennzeichnet die Übertragungsart auch die Übertragungsrate als Faktor der SYNC-Objekt-Übertragungsperiode. Der Übertragungsart "1" bedeutet dabei, dass die Nachricht in jedem SYNC Objekt Takt übertragen wird. Der Übertragungsart "n" bedeutet dabei, dass die Nachricht mit jedem n-ten SYNC Objekt übertragen wird.

Daten von synchronen RPDO, die nach einem SYNC-Signal empfangen wurden, werden an die Applikation erst nach dem nächsten SYNC-Signal übertragen.

Hinweis

Mit dem SYNC-Signal werden nicht die Applikationen im SINAMICS-Antrieb synchronisiert, sondern nur die Kommunikation auf dem CANopen-Bus

Asynchrone Datenübertragung

Asynchrone PDO werden ohne Bezug zum SYNC-Signal - zyklisch oder azyklisch - übertragen.

PDO-Dienste

Die PDO-Dienste lassen sich wie folgt unterteilen:

- Write-PDO
- Read-PDO
- SYNC-Dienst

Write-PDO

Der Dienst "Write-PDO" folgt dem Push-Modell. Das PDO hat exakt einen Producer. Es gibt keinen, einen oder mehrere Consumer.

Über Write-PDO sendet der Producer des PDO die Daten des gemappten Applikationsobjektes an die einzelnen Consumer.

Read-PDO

Der Dienst "Read-PDO" folgt dem Pull-Modell. Das PDO hat exakt einen Producer. Es gibt einen oder mehrere Consumer.

Über Read-PDO empfängt der Consumer des PDO die Daten des gemappten Applikationsobjektes vom Producer.

SYNC-Dienst

Das SYNC-Objekt wird periodisch vom SYNC-Producer versendet. Das SYNC-Signal stellt den grundlegenden Netzwerk-Takt dar. Die Zeitspanne zwischen zwei SYNC-Signalen wird im Master durch den Standard-Parameter "Kommunikationszykluszeit" festgelegt.

Um in CANopen Zugriffe in Echtzeit zu gewährleisten, hat das SYNC-Objekt hohe Priorität, welche über die COB-ID definiert ist. Sie kann über p8602 geändert werden (Werkseinstellung = 80hex). Der Dienst läuft unbestätigt.

Hinweis

Die COB-ID des SYNC-Objektes muss für alle Teilnehmer eines Busses, die auf das SYNC Telegramm des Masters reagieren sollen, auf den gleichen Wert eingestellt sein

Die COB-ID des SYNC-Objekts ist im Objekt 1005h (p8602) definiert.

6.3.2.6 Predefined Connection Set

Beim Einbinden über das Predefined Connection Set wird der Umrichter so verschaltet, dass Sie ohne weitere Einstellungen, bzw. CANopen-Kenntnisse den Motor über die Steuerung einschalten und einen Sollwert vorgeben können. Der Umrichter gibt das Zustandswort und den Drehzahlistwert an die Steuerung zurück.

Werksseitig ist der Umrichter auf freies PDO Mapping eingestellt. Umschalten auf das Predefined Connection Set, siehe Abschnitt PDO und PDO-Dienste (Seite 161).

Wenn Sie die Einstellungen für das Predefined Connection Set vorgenommen haben, müssen Sie in der Maske "Control Unit/Kommunikation/CAN" im Reiter Network-Management den Status Operational anwählen. Danach können Sie den Motor über die Steuerung einschalten und einen Sollwert vorgeben.

Daten, die Sie mit dem Predefined Connection Set übertragen

- TPDO 1 mit Steuerwort 1
- RPDO 1 mit Statuswort 1
- TPDO 2 mit Steuerwort 1 und Drehzahlsollwert
- RPDO 2 mit Statuswort 1 und Drehzahlistwert

Die COB-IDs werden nach folgender Formel berechnet und in die Parameter p8700, p8701, p8720 und 8721 eingetragen.

COB-Id für TPDO und RPDO im Predefined Connection Set

- **COB-ID**$_{TPDO}$ = 180 hex + Node-ID + ((TPDO-Nr. - 1) * 100 hex)

  Beispiel: Gesucht ist die COB-ID des TPDO 2, (Node ID = C hex)
  180 hex + C hex + ((2 - 1)*100 hex) = 18C hex + 100 hex = 28C hex
- **COB-ID**$_{RPDO}$ = 200 hex + Node-ID + ((RPDO-Nr. - 1) * 100 hex)

  Beispiel: Gesucht ist die COB-ID des 3. RPDO, (Node ID = C hex)
  200 hex + C hex + ((2 - 1) * 100 hex) = 20C hex + 100 hex = 30C hex

6.3.2.7 Freies PDO-Mapping

Mit dem freien PDO-Mapping können Sie weitere Prozessdaten aus dem Objektverzeichnis entsprechend den Erfordernissen Ihrer Anlage für den PDO-Dienst verschalten.

Werksseitig ist der Umrichter auf freies PDO-Mapping eingestellt. Wenn Ihr Umrichter auf das Predefined Connection Set umgestellt ist, müssen Sie auf freies PDO-Mapping umschalten, siehe Abschnitt PDO und PDO-Dienste (Seite 161).

Ein PDO kann bis zu acht Byte Nutzdaten übertragen. Durch das Mapping legen Sie fest, welche Nutzdaten in einem PDO übertragen werden.

Beispiel

Die folgende Darstellung zeigt an einem Beispiel das PDO-Mapping (die Werte sind Hexadezimalwerte, z. B. Objektgröße 10 hex entspricht 16 Bit):

Für das Steuerwort und die Solldrehzahl

p08711[0] = 6040

Mapping der Parameter für Übertragung von RPDO2
(vom Anwender angelegt)

SINAMICS Parameter	Eintrags-Nr.		Spezifikation der Anwendungsobjekte		
			Index	Sub-Index	Objekt-Größe
p8711[0]	Mapping-Objekt 1	1	6040	00	10
p8711[1]	Mapping Object 2	2	6042	00	10

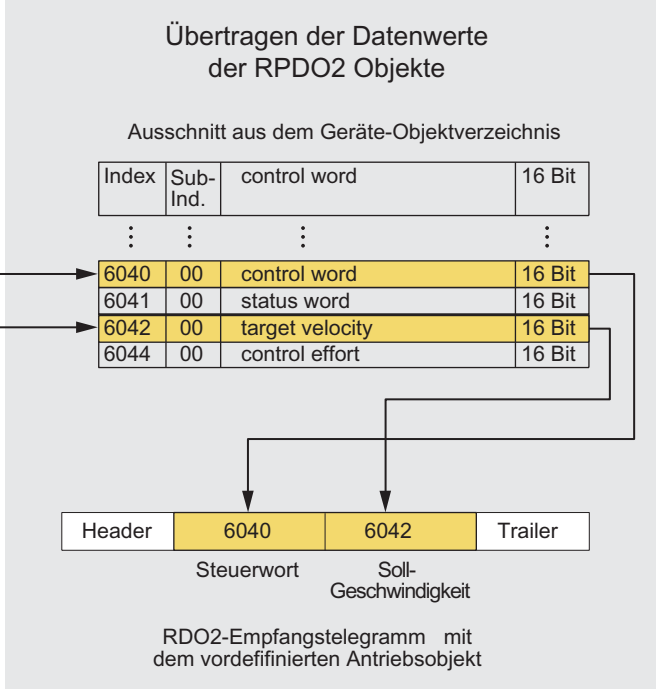


Bild 6-14 PDO-Mapping für Steuerwort und Drehzahlsollwert

6.3.3 Weitere CANopen-Funktionen

6.3.3.1 Netzwerkmanagement (NMT-Service)

Das Netzwerkmanagement (NMT) ist knotenorientiert und folgt einer Master-Slave-Topologie.

Mit den NMT-Services werden Knoten initialisiert, gestartet, überwacht, zurückgesetzt oder gestoppt. Jedem NMT-Service folgen zwei Datenbytes. Alle NMT-Services haben die COB-ID = 0. Sie kann nicht geändert werden.

Der SINAMICS-Umrichter ist ein NMT-Slave, er kann in CANopen folgende Zustände einnehmen:

- Initialising
  Dieser Zustand wird nach Power On durchlaufen. In der Werkseinstellung geht der Umrichter danach in den Zustand "Pre-Operational", dies entspricht auch dem CANopen Standard.
  Über p8684 können Sie einstellen, dass der Umrichter nach dem Bus-Hochlauf nicht in "Pre-Operational" sondern in Stopped oder in Operational wechselt.
- Pre-Operational
  In diesem Zustand kann der Teilnehmer keine Prozessdaten (PDO) verarbeiten. Er kann aber über SDO parametriert oder betrieben werden. Das heißt, Sie können über SDO auch Sollwerte vorgeben.
- Operational
  In diesem Zustand kann der Teilnehmer sowohl SDO als auch PDO verarbeiten.
- Stopped
  In diesem Zustand kann der Teilnehmer weder PDO noch SDO verarbeiten. Der Zustand Stopped wird über einen der folgenden Befehle verlassen:
  - Enter Pre-Operational
  - Start Remote Node
  - Reset Node
  - Reset Communication

Das NMT kennt folgende Übergangszustände:

- Start Remote Node
  Befehl zum Übergang vom Kommunikationszustand Pre-Operational zu Operational. Erst in Operational kann der Antrieb Prozessdaten (PDO) senden und empfangen.
- Stop Remote Node
  Befehl zum Übergang von Pre-Operational oder Operational in Stopped. Im Zustand Stopped kann der Knoten nur noch NMT–Befehle verarbeiten.
- Enter Pre-Operational
  Befehl zum Übergang von Operational oder Stopped zu Pre-Operational. Im Zustand kann der Teilnehmer keine Prozessdaten (PDO) verarbeiten. Er kann aber über SDO parametriert oder betrieben werden. Das heißt, Sie können über SDO auch Sollwerte vorgeben.
- Reset Node
  Befehl zum Übergang von Operational, Pre-Operational oder Stopped zu Initialisation. Nach dem Befehl Reset Node, werden alle Objekte (1000 hex - 9FFF hex) in den Zustand nach Spannung Ein zurückgesetzt.
- Reset Communication
  Befehl zum Übergang von Operational, Pre-Operational oder Stopped zu Initialisation. Nach dem Befehl Reset Communication werden alle Kommunikationsobjekte (1000 hex - 1FFF hex) in den Zustand nach Spannung Ein zurückgesetzt.

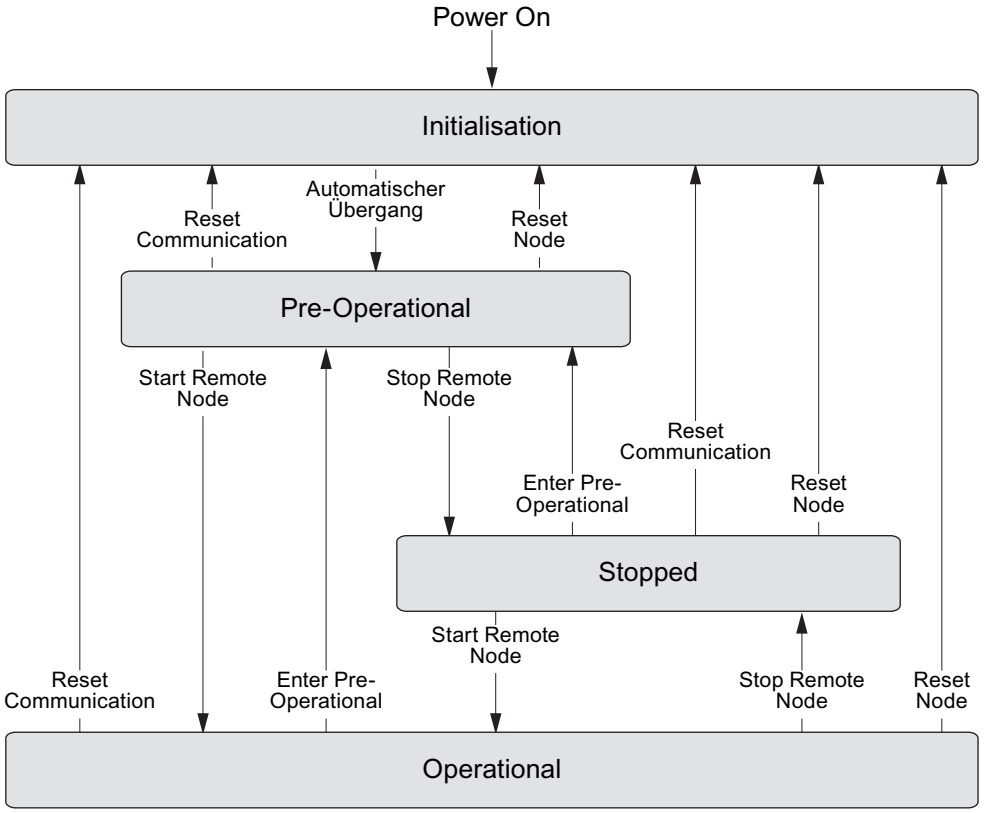


Bild 6-15 Zustandsdiagramm CANopen

Die Übergangszustände und der angesprochene Teilnehmer werden über den Command specifier und die Node_ID angezeigt:

Tabelle 6- 48 Übersicht über die NMT-Befehle

NMT-Master - Anforderung ---> NMT-Slave - Meldung		
Befehl	**Byte 0 (command specifier, cs)**	**Byte 1**
Start	1 (01hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers
Stop	2 (02hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers
Enter Pre-Operational	128 (80hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers
Reset Node	129 (81hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers
Reset Communication	130 (82 hex)	Node-ID des angesprochenen Teilnehmers

Der NMT-Master kann eine Anforderung gleichzeitig an einen oder mehrere Slaves richten. Dabei gilt:

- Anforderung an einen Slave:
  Der Slave wird mit seiner Node-ID (1 … 127) angesprochen.
- Anforderung an alle Slaves:
  Node-ID = 0

Der aktuelle Zustand des Teilnehmers wird über p8685 angezeigt. Er kann über diesen Parameter auch direkt geändert werden:

- p8685 = 0 Initialising (nur Anzeige)
- p8685 = 4 Stopped
- p8685 = 5 Operational
- p8685 = 127 Pre-Operational (Werkseinstellung)
- p8685 = 128 Reset Node
- p8685 = 129 Reset Communication

Sie können den NMT-Status auch im STARTER über "Control_Unit / Kommunikation / CAN" im Reiter "Network-Management" ändern.

6.3.4 Objektverzeichnisse

RPDO-Konfigurationsobjekte

Die folgenden Tabellen listen die Kommunikations- und Mappingparameter zusammen mit den Indices für die einzelnen RPDO-Konfigurationsobjekte auf. Die Konfigurationsobjekte werden über SDO hergestellt.

Tabelle 6- 49 RPDO-Konfigurationsobjekte - Kommunikationsparameter

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS-Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/ lesbar
1400		**Receive PDO 1 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8700.0	Unsigned32	200 hex + Node–ID	R/W
	2	Transmission type	p8700.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1401		**Receive PDO 2 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8701.0	Unsigned32	300 hex + Node–ID	R/W
	2	Transmission type	p8701.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1402		**Receive PDO 3 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8702.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8702.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1403		**Receive PDO 4 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8703.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8703.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1404		**Receive PDO 5 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8704.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8704.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1405		**Receive PDO 6 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8705.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8705.1	Unsigned8	FE hex	R/W
1406		**Receive PDO 7 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8706.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8706.1	Unsigned8	FE hex	R/W

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS-Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/lesbar
1407		**Receive PDO 8 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8707.0	Unsigned32	8000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8707.1	Unsigned8	FE hex	R/W

Tabelle 6- 50 RPDO-Konfigurationsobjekte - Mappingparameter

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/lesbar
1600		**Receive PDO 1 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	1	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8710.0	Unsigned32	6040 hex	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8710.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8710.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8710.3	Unsigned32	0	R/W
1601		**Receive PDO 2 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	2	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8711.0	Unsigned32	6040 hex	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8711.1	Unsigned32	6042 hex	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8711.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8711.3	Unsigned32	0	R/W
1602		**Receive PDO 3 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8712.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8712.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8712.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8712.3	Unsigned32	0	R/W

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/ lesbar
1603		**Receive PDO 4 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8713.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8713.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8713.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8713.3	Unsigned32	0	R/W
1604		**Receive PDO 5 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8714.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8714.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8714.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8714.3	Unsigned32	0	R/W
1605		**Receive PDO 6 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8715.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8715.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8715.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8715.3	Unsigned32	0	R/W
1606		**Receive PDO 7 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8716.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8716.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8716.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8716.3	Unsigned32	0	R/W

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/ lesbar
1607		Receive PDO 8 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8717.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8717.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8717.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8717.3	Unsigned32	0	R/W

TPDO-Konfigurationsobjekte

Die folgenden Tabellen listen die Kommunikations- und Mappingparameter zusammen mit den Indices für die einzelnen TPDO-Konfigurationsobjekte auf. Die Konfigurationsobjekte werden über SDO hergestellt.

Tabelle 6- 51 TPDO-Konfigurationsobjekte - Kommunikationsparameter

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objektes	SINAMICS-Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/ lesbar
1800		Transmit PDO 1 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8720.0	Unsigned32	180 hex + Node–ID	R/W
	2	Transmission type	p8720.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8720.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8720.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8720.4	Unsigned16	0	R/W
1801		Transmit PDO 2 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8721.0	Unsigned32	280 hex + Node–ID	R/W
	2	Transmission type	p8721.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8721.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8721.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8721.4	Unsigned16	0	R/W
1802		Transmit PDO 3 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8722.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8722.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8722.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8722.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8722.4	Unsigned16	0	R/W

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objektes	SINAMICS-Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/lesbar
1803		**Transmit PDO 4 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8723.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8723.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8723.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8723.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8723.4	Unsigned16	0	R/W
1804		**Transmit PDO 5 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8724.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8724.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8724.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8724.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8724.4	Unsigned16	0	R/W
1805		**Transmit PDO 6 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8725.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8725.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8725.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8725.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8725.4	Unsigned16	0	R/W
1806		**Transmit PDO 7 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8726.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8726.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8726.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8726.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8726.4	Unsigned16	0	R/W
1807		**Transmit PDO 8 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8727.0	Unsigned32	C000 06DF hex	R/W
	2	Transmission type	p8727.1	Unsigned8	FE hex	R/W
	3	Inhibit time	p8727.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8727.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8727.4	Unsigned16	0	R/W

Tabelle 6- 52 TPDO-Konfigurationsobjekte - Mappingparameter

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objektes	SINAMICS Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/ lesbar
1A00		**Transmit PDO 1 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	1	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8730.0	Unsigned32	6041 hex	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8730.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8730.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8730.3	Unsigned32	0	R/W
1A01		**Transmit PDO 2 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	2	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8731.0	Unsigned32	6041 hex	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8731.1	Unsigned32	6044 hex	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8731.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8731.3	Unsigned32	0	R/W
1A02		**Transmit PDO 3 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8732.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8732.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8732.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8732.3	Unsigned32	0	R/W
1A03		**Transmit PDO 4 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8733.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8733.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8733.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8733.3	Unsigned32	0	R/W

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objektes	SINAMICS Parameter	Datentyp	Predefined Connection Set	schreib-/ lesbar
1A04		Transmit PDO 5 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8734.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8734.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8734.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8734.3	Unsigned32	0	R/W
1A05		Transmit PDO 6 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8735.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8735.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8735.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8735.3	Unsigned32	0	R/W
1A06		Transmit PDO 7 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8736.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8736.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8736.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8736.3	Unsigned32	0	R/W
1A07		Transmit PDO 8 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8737.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8737.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8737.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8737.3	Unsigned32	0	R/W

6.3.4.1 Freie Objekte

Über Empfangs- und Sende-Doppelwörter können Sie beliebige Prozessdatenobjekte des Empfangs- und Sendepuffers verschalten.

- Normierung der Prozessdaten der freien Objekte:
  - 16 Bit (Wort): 4000hex ≙100 %
  - Bei Temperaturwerten: 16 Bit (Wort): 4000hex ≙ 100 °C

OV-Index (hex)	Beschreibung	Datentyp pro PZD	Voreingestellte Werte	Schreib-/ Lesbar
5800 bis 580F	16 frei verschaltbare Empfangs-Prozessdaten	Integer16	0	R/W
5810 bis 581F	16 frei verschaltbare Sende-Prozessdaten	Integer16	0	R

6.3.4.2 Objekte des Antriebsprofils DSP402

Folgende Tabelle listet das Objektverzeichnis mit dem Index der einzelnen Objekte für die Antriebe auf.

Tabelle 6- 53 Objekte des Antriebsprofils DSP402

OV-Index (hex)	Sub-Index (hex)	Name des Objekts	SINAMICS-Parameter	Über-tragung	Datentyp	Voreinstellung	schreib-/lesbar
Predefinitions							
67FF		Single Device Type		SDO	Unsigned 32		R
Common Entries in the Object dictionary							
6007		Abort connection option code	p8641	SDO	Integer16	3	R/W
6502		Supported drive modes		SDO	Integer32		R
6504		Drive manufacturer		SDO	String	SIEMENS	R
Device Control							
6040		controlword	r8795	PDO/SDO	Unsigned16	–	R/W 1)
6041		statusword	r8784	PDO/SDO	Unsigned16	–	R
6060		Modes of operation	p1300	SDO	Integer8	–	R/ 2)
6061		Modes of operation display	p1300	SDO	Integer8	–	R
Profile Torque Mode							
6071		Target torque Soll-Moment	p1513[0]	SDO/PDO	Integer16	–	R/W 1)
6072		max torque	p1520/p1521	SDO	Real32	-	R/W
6074		Torque demand value Ist-Moment	r0080	SDO/PDO	Integer16	–	R
Velocity Mode							
6042	0	vl target velocity	r0060	SDO/ PDO	Integer16	-	R/W
6044	0	vl control effort	r0063	SDO/ PDO	Integer16	-	R

1) Der SDO-Zugriff ist nur nach dem Mappen der Objekte und der BICO-Verschaltung auf Anzeige-Parameter möglich.

2) Objekt nicht schreibbar, da kein CANopen-Geräteprofil unterstützt wird, sondern nur herstellerspezifische Betriebsarten

6.3.5 Projektierungsbeispiel

Das folgende Beispiel beschreibt, wie Sie einen Umrichter mit STARTER in zwei Schritten in ein CANopen-Bus-System integrieren.

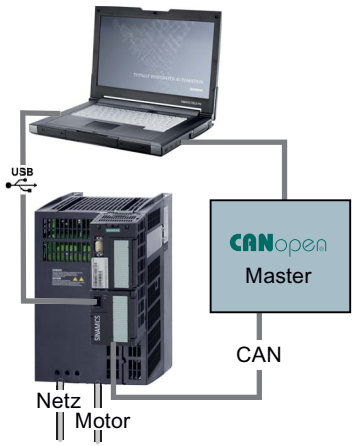
Im ersten Schritt wird der Umrichter über das Predefined Connection Set in die Kommunikation über den CAN-Bus eingebunden. Dabei werden das Steuerwort, der Drehzahlsollwert sowie das Zustandswort und der Drehzahlistwert übertragen.

Im zweiten Schritt werden über das freie PDO-Mapping der Momentensollwert sowie der Stromistwert gemapped und die BiCo-Verdrahtung hergestellt.

Voraussetzungen zum Einbinden in CAN

Um den Umrichter in einen CAN-Bus integrieren zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Installation von Umrichter und Motor ist abgeschlossen.
- STARTER V4.2 oder höher ist auf Ihrem Rechner installiert.
- Sie haben einen CAN-Controller über den Sie den Umrichter steuern können.
- Der Umrichter ist Online mit Starter verbunden.
- Die EDS-Datei ist auf Ihrem CAN-Controller installiert.



Einbinden des Umrichters in ein CAN-Bus-System über das Predefined Connection Set

- Führen Sie die Inbetriebnahme (Seite 68) mit dem Assistenten durch und wählen Sie für die I/O-Konfiguration (zweiter Schritt der Inbetriebnahme) die Einstellung "22 CAN-Feldbus" (Makro 15 = 22) aus. Damit stellen Sie die BiCo-Verschaltung von Drehzahlsollwert/Steuerwort sowie Drehzahlistwert/Zustandswort entsprechend des Predefined Connections Sets her.
- Stellen Sie in STARTER in der Maske "…/Control_Unit/Kommunikation/CAN" Node-ID und Übertragungsgeschwindigkeit (Seite 154) ein - (im Beispiel Node-ID = 50, Übertragungsgeschwindigkeit = 500 kBit/s).
- Stellen Sie nun im Starter über die Expertenliste das Mapping über das Predefined Connection Set (Seite 165) ein: p8744 = 1 und mit p8744 = 1 übernehmen (p8744 springt nach einigen Sekunden wieder auf 0).

Damit haben Sie die Kommunikation mit CAN über das "Predifined Connection Set" (Drehzahlsollwert/Steuerwort sowie Drehzahlistwert/Zustandswort, siehe auch Objekte des Antriebsprofils DSP402 (Seite 178)) hergestellt.

Stromistwert und Momentengrenze über das freie PDO-Mapping in die Kommunikation einbinden

Um Stromistwert und Momentengrenze in die Kommunikation einzubinden, müssen Sie vom Predefined Connection Set auf das freie PDO-Mapping umschalten. Stromistwert und Momentengrenze werden als Freie Objekte eingebunden.

Im Beispiel werden Stromistwert im TPDO1 und Momentengrenze im RPDO1 übertragen, d. h. es ist nicht erforderlich, neue Kommunikationsparameter (Node-Id und Übertragungsart) anzulegen, jedoch müssen Sie die OV-Indices für Stromistwert und Momentengrenze mappen und die BiCo-Verschaltung anpassen.

1. Umschalten vom Predefined Connection Set auf freies PDO-Mapping

Setzen Sie in der Expertenliste p8744 = 1.

2. Stromistwert (r0068) mit TPDO1 mappen

- OV-Index für Stromistwert festlegen: 5810
- COB-ID von TPDO1 auf "Mapping zulässig" setzen:
  p8720[0] = 400001B2H (Mapping nicht zulässig) auf p8720.0 = 800001B2H (Mapping zulässig) setzen
- p8730[1] = 5810010H setzen - die ersten vier Stellen sind der OV-Index für Stromistwert (r0068), 00: Subindex (entspricht dem Parameterindex) 10: Objektgröße (10H = 16 Bit) muss an den OV-Index angehängt werden
- p8720[0] zurücksetzen auf 400001B2H
- r8751 zeigt, welches Objekt auf welches PZD gemapped wurde

3. Momentengrenze (p1522) mit RPDO1 mappen

- OV-Index für Momentengrenze festlegen: 5800
- COB-ID von RPDO1 auf "Mapping zulässig" setzen:
  p8700[0] = 232H (Mapping nicht zulässig) auf p8700.0 = 80000232H (Mapping zulässig) setzen
- p8710[1] = 5800010H setzen - die ersten vier Stellen sind der OV-Index für Momentengrenze (p1522), 010 ist CAN-spezifisch und muss bei allen im freien PDO-Mapping verknüpften Parametern an den OV-Index angehängt werden
- p8700[0] zurücksetzen auf 232H
- r8750 zeigt, welches Objekt auf welches PZD gemapped wurde

4. BiCo-Verschaltungen anpassen

Objekt	Gemappte Empfangsobjekte	Empfangswort r2050	
Steuerwort	r8750[0] = 6040H (PZD1)	Auch in r2050[0] auf PZD1 gemappt -> OK	
Drehmomentgrenze	r8750[1] = 5800H (PZD2)	PZD2 mit Drehmomentgrenze verknüpfen:	p1522 = 2050[1]
Drehzahlsollwert	r8750[2] = 6042H (PZD3)	PZD3 mit Drehzahlsollwert verknüpfen:	p1070 = 2050[2]

Objekt	Gemappte Sendeobjekte	Sendewort p2051	
Zustandswort	r8751[0] = 6041H (PZD1)	Auch in p2051[0] auf PZD1 gemappt -> OK	
Stromistwert	r8751[1] = 5810H (PZD2)	PZD2 mit Stromistwert verknüpfen	p2051[1] = r68[1]
Drehzahlistwert	r8751[2] = 6044H (PZD3)	PZD3 mit Drehzahlistwert verknüpfen	p2051[2] = r63[0]

Damit haben Sie alle erforderlichen Einstellungen vorgenommen, um Zustands- und Steuerwort, Drehzahlsoll- und -Istwert sowie Stromistwert und Momentengrenze zu übertragen.

Funktionen

7

Bevor Sie die Funktionen des Umrichters einstellen, sollten Sie die folgenden Inbetriebnahmeschritte abgeschlossen haben:

- Inbetriebnehmen (Seite 53)
- Falls erforderlich: Klemmenleiste anpassen (Seite 85)
- Falls erforderlich: Feldbus konfigurieren (Seite 97)

7.1 Übersicht der Umrichterfunktionen

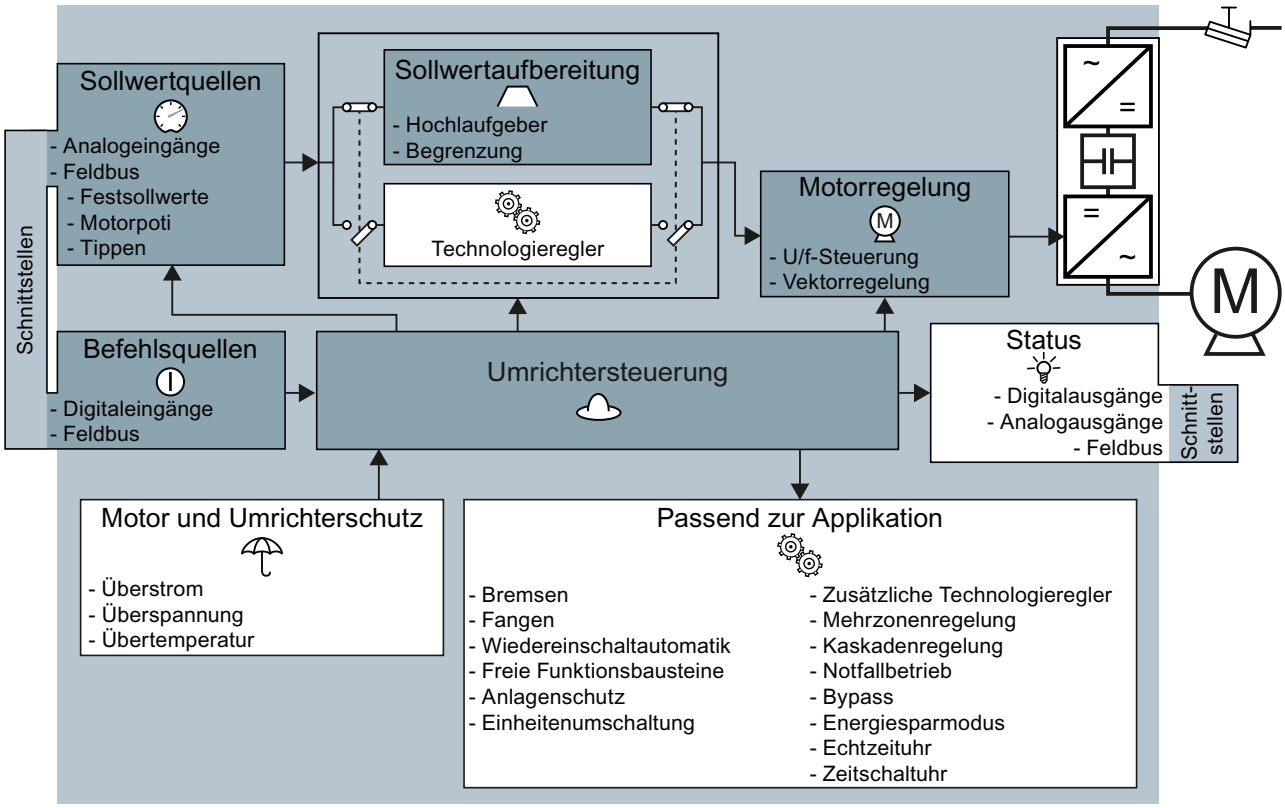
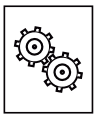


Bild 7-1 Übersicht der Funktionen im Umrichter

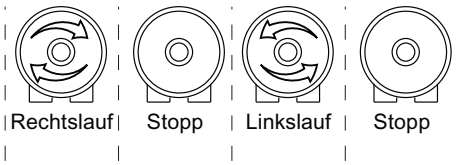
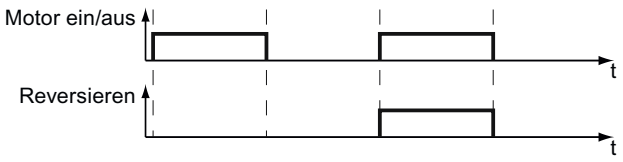
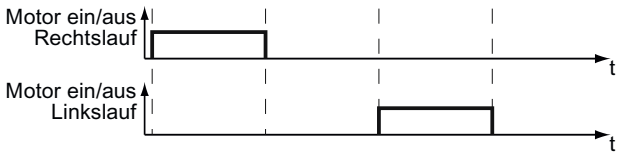
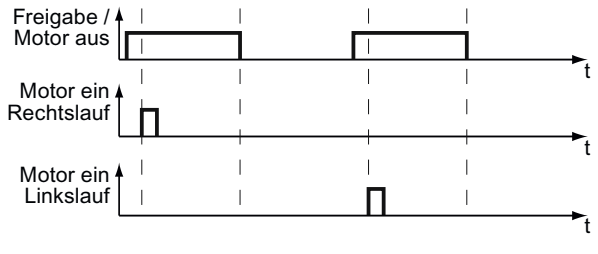
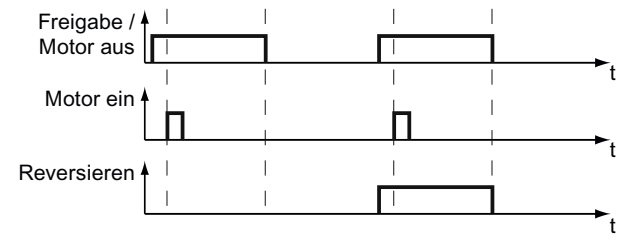
Funktionen, die Sie in jeder Anwendung brauchen		**Funktionen, die Sie nur in speziellen Anwendungen brauchen**	
Die Funktionen, die Sie in jeder Anwendung brauchen, sind in der obigen Funktionsübersicht dunkel gefärbt. Die Parameter dieser Funktionen erhalten in der Schnellinbetriebnahme eine passende Grundeinstellung, so dass in vielen Fällen ein Betrieb des Motors ohne weitere Parametrierung möglich ist.		Die Funktionen, deren Parameter Sie nur bei Bedarf anpassen müssen, sind in der obigen Funktionsübersicht weiß gefärbt.	
	Die **Umrichtersteuerung** hat die Oberhoheit über alle anderen Funktionen des Umrichters. Sie legt unter anderem fest, wie der Umrichter auf externe Steuersignale reagiert. Umrichtersteuerung (Seite 185)		Die **Schutzfunktionen** vermeiden Überlastungen und Betriebszustände, die zu Schäden an Motor, Umrichter und Arbeitsmaschine führen. Die Temperaturüberwachung des Motors wird hier z. B. eingestellt. Schutzfunktionen (Seite 212)
	Die **Befehlsquelle** definiert, woher die Steuersignale zum Einschalten des Motors kommen, z. B. über Digitaleingänge oder einen Feldbus. Befehlsquellen (Seite 194)		Die **Statusmeldungen** stellen digitale und analoge Signale an den Ausgängen der Control Unit oder über den Feldbus zur Verfügung. Beispiele hierfür sind die aktuelle Drehzahl des Motors oder die Störmeldung des Umrichters. Statusmeldungen (Seite 218)
	Die **Sollwertquelle** legt fest, worüber der Drehzahlsollwert für den Motor vorgegeben wird, z. B. über einen Analogeingang oder einen Feldbus. Sollwertquellen (Seite 195)		Die Funktionen **passend zur Applikation** stellen z. B. die Ansteuerung einer Motorhaltebremse zur Verfügung oder erlauben eine übergeordnete Druck- oder Temperaturregelung mit dem Technologieregler. Außerdem stellt der Umrichter Lösungsmöglichkeiten speziell für Applikationen in den Bereichen Pumpen, Lüfter und Klimatechnik zur Verfügung. Applikationsspezifische Funktionen (Seite 219)
	Die **Sollwertaufbereitung** verhindert über den Hochlaufgeber Drehzahlsprünge und begrenzt die Drehzahl auf einen zulässigen Maximalwert. Sollwertaufbereitung (Seite 202)		
	Die **Motorregelung** sorgt dafür, dass der Motor dem Drehzahlsollwert folgt. Motorregelung (Seite 204)		

7.2 Umrichtersteuerung

Wenn Sie den Umrichter über Digitaleingänge steuern, legen Sie in der Grundinbetriebnahme mit dem Parameter p0015 fest, wie Sie den Motor ein- und ausgeschalten und von Rechts- auf Linkslauf umschalten.

Es stehen fünf Methoden für die Ansteuerung des Motors zur Verfügung. Drei der fünf Methoden kommen mit zwei Steuerbefehlen aus (Zweidrahtsteuerung). Die anderen beiden Methoden benötigen drei Steuerbefehle (Dreidrahtsteuerung).

Tabelle 7- 1 Zweidrahtsteuerung und Dreidrahtsteuerung

Verhalten des Motors		
	**Steuerbefehle**	**Typische Anwendung**
	**Zweidrahtsteuerung, Methode 1** 1. Motor ein- und ausschalten (ON/OFF1). 2. Drehrichtung des Motors umkehren (Reversieren).	Vor-Ort-Steuerung in der Fördertechnik.
	**Zweidrahtsteuerung, Methode 2 und Zweidrahtsteuerung, Methode 3** 1. Motor ein- und ausschalten (ON/OFF1), Rechtslauf. 2. Motor ein- und ausschalten (ON/OFF1), Linkslauf.	Fahrantriebe mit Steuerung über Meisterschalter
	**Dreidrahtsteuerung, Methode 1** 1. Freigabe für das Einschalten des Motors und Motor ausschalten (OFF1). 2. Motor einschalten (ON), Rechtslauf. 3. Motor einschalten (ON), Linkslauf.	Fahrantriebe mit Steuerung über Meisterschalter
	**Dreidrahtsteuerung, Methode 2** 1. Freigabe für das Einschalten des Motors und Motor ausschalten (OFF1). 2. Motor einschalten (ON). 3. Drehrichtung des Motors umkehren (Reversieren).	-

7.2.1 Zweidrahtsteuerung Methode 1

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (ON/OFF1). Mit einem zweiten Steuerbefehl kehren Sie die Drehrichtung des Motors um (Reversieren).

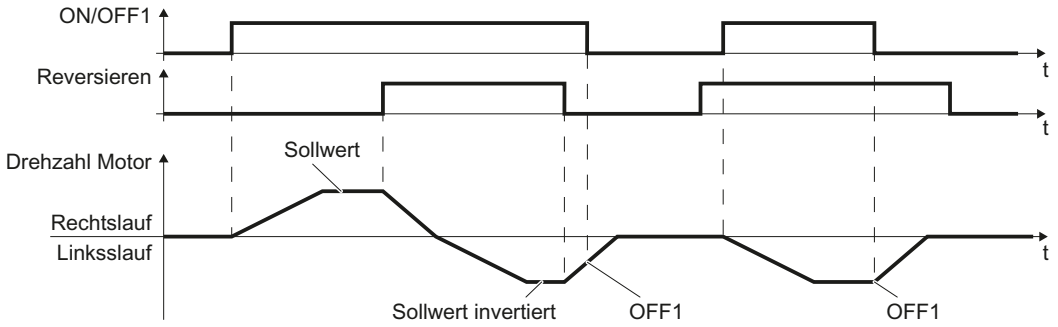


Bild 7-2 Zweidrahtsteuerung, Methode 1

Tabelle 7- 2 Funktionstabelle

ON/OFF1	Reversieren	Funktion
0	0	OFF1: Der Motor stoppt.
0	1	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
1	1	ON: Linkslauf des Motors.

Tabelle 7- 3 Parameter

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 12	**Makro Antriebsgerät** (Werkseinstellung bei Umrichtern ohne PROFIBUS-Schnittstelle)		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1	Reversieren
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.			
p0840[0 … n] = 722.x	**BI: EIN/AUS1** (ON/OFF1)		
p1113[0 … n] = 722.x	**BI: Sollwert Invertierung** (Reversieren)		
Beispiel			
p0840 = 722.3	DI 3: ON/OFF1. Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 86).		

7.2.2 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (ON/OFF1) und wählen gleichzeitig den Rechtslauf des Motor an. Mit dem zweiten Steuerbefehl schalten Sie den Motor ebenfalls ein und aus, wählen aber Linkslauf des Motor an.

Der Umrichter akzeptiert einen neuen Steuerbefehl nur bei Stillstand des Motors.

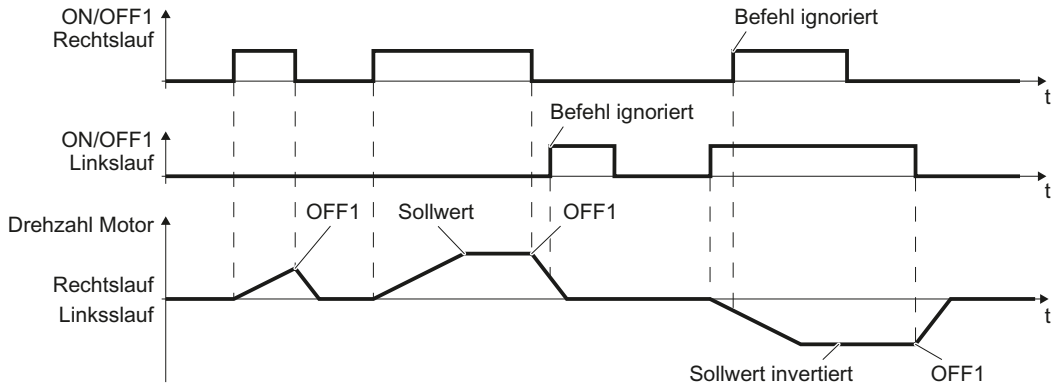


Bild 7-3 Zweidrahtsteuerung, Methode 2

Tabelle 7- 4 Funktionstabelle

ON/OFF1 Rechtslauf	ON/OFF1 Linkslauf	Funktion
0	0	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
0	1	ON: Linkslauf des Motors.
1	1	ON: Die Drehrichtung des Motors richtet sich nach dem Signal, das zuerst den Zustand "1" annimmt.

Tabelle 7- 5 Parameter

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 17	**Makro Antriebsgerät**		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1 Rechtslauf	ON/OFF1 Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.			
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (ON/OFF1 Rechtslauf)		
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (ON/OFF1 Linkslauf)		
Beispiel			
p3331 = 722.0	DI 0: ON/OFF1 Linkslauf Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 86).		

7.2.3 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

Sie schalten den Motor mit einem Steuerbefehl ein und aus (ON/OFF1) und wählen gleichzeitig den Rechtslauf des Motor an. Mit dem zweiten Steuerbefehl schalten Sie den Motor ebenfalls ein und aus, wählen aber Linkslauf des Motor an.

Im Gegensatz zur Methode 2 akzeptiert der Umrichter die Steuerbefehle jederzeit, unabhängig von der Drehzahl des Motors.

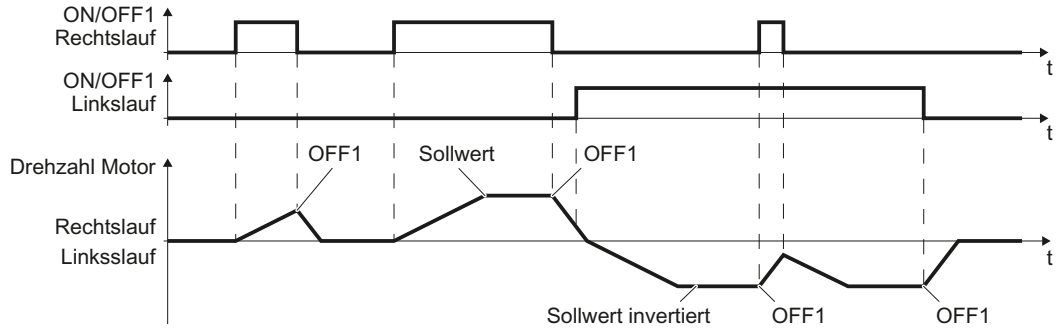


Bild 7-4 Zweidrahtsteuerung, Methode 3

Tabelle 7- 6 Funktionstabelle

ON/OFF1 Rechtslauf	ON/OFF1 Linkslauf	Funktion
0	0	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
0	1	ON: Linkslauf des Motors.
1	1	OFF1: Der Motor stoppt.

Tabelle 7- 7 Parameter

Parameter	Beschreibung		
p0015 = 18	**Makro Antriebsgerät**		
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1 Rechtslauf	ON/OFF1 Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.			
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (ON/OFF1 Rechtslauf)		
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (ON/OFF1 Linkslauf)		
Beispiel			
p3331[0 … n] = 722.2	DI 2: ON/OFF1 Linkslauf Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 86).		

7.2.4 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

Sie geben mit einem Steuerbefehl die Freigabe für die beiden anderen Steuerbefehle. Durch Wegnahme der Freigabe schalten Sie den Motor aus (OFF1).

Mit der positiven Flanke des zweiten Steuerbefehls schalten Sie die Drehrichtung des Motors auf Rechtslauf um. Wenn der Motor noch ausgeschaltet ist, schalten Sie den Motor ein (ON).

Mit der positiven Flanke des dritten Steuerbefehls schalten Sie die Drehrichtung des Motors auf Linkslauf um. Wenn der Motor noch ausgeschaltet ist, schalten Sie den Motor ein (ON).

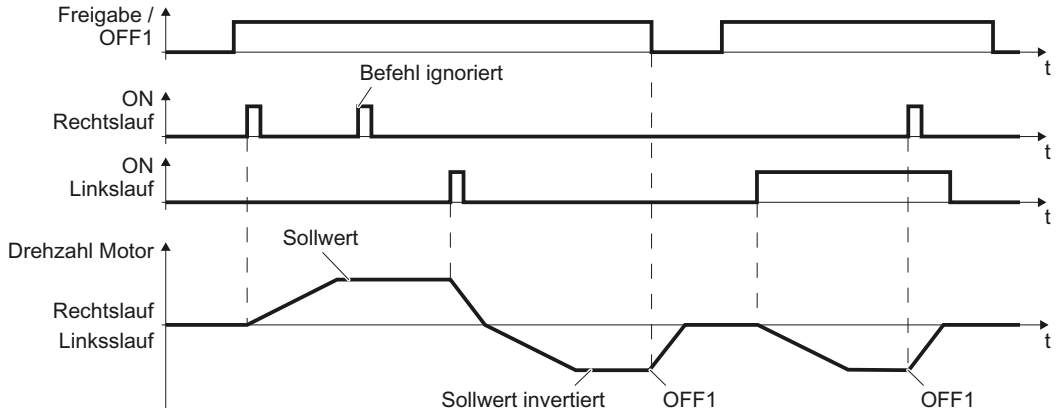


Bild 7-5 Dreidrahtsteuerung, Methode 1

Tabelle 7- 8 Funktionstabelle

Freigabe / OFF1	ON Rechtslauf	ON Linkslauf	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
1	0	0→1	ON: Linkslauf des Motors.
1	1	1	OFF1: Der Motor stoppt.

Tabelle 7- 9 Parameter

Parameter	Beschreibung			
p0015 = 19	**Makro Antriebsgerät**			
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1	DI 2
		Freigabe / OFF1	ON Rechtslauf	ON Linkslauf
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (Freigabe / OFF1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (ON Rechtslauf)			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 3** (ON Linkslauf)			
Beispiel				
p3332 = 722.0	DI 0: ON Linkslauf. Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 86).			

7.2.5 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

Sie geben mit einem Steuerbefehl die Freigabe für die beiden anderen Steuerbefehle. Durch Wegnahme der Freigabe schalten Sie den Motor aus (OFF1).

Mit der positiven Flanke des zweiten Steuerbefehls schalten Sie den Motor ein (ON).

Der dritte Steuerbefehl legt die Drehrichtung des Motors fest (Reversieren).

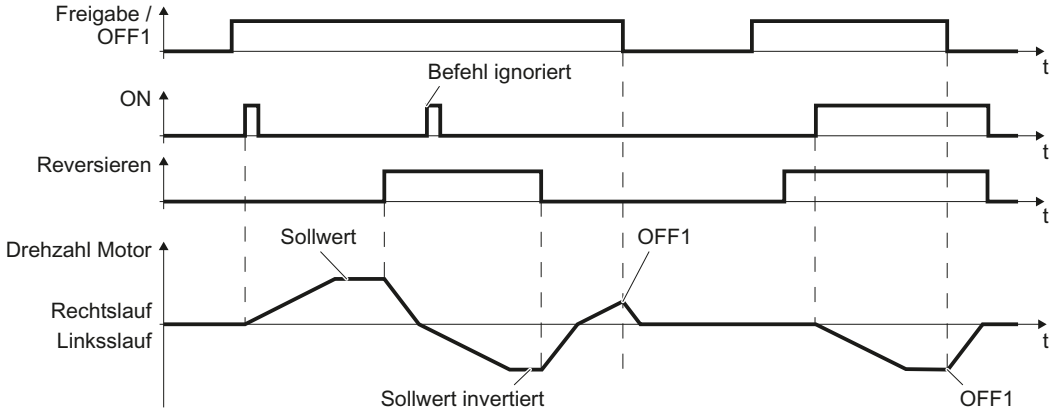


Bild 7-6 Dreidrahtsteuerung, Methode 2

Tabelle 7- 10 Funktionstabelle

Freigabe / OFF1	ON	Reversieren	Funktion
0	0 oder 1	0 oder 1	OFF1: Der Motor stoppt.
1	0→1	0	ON: Rechtslauf des Motors.
1	0→1	1	ON: Linkslauf des Motors.

Tabelle 7- 11 Parameter

Parameter	Beschreibung			
p0015 = 20	**Makro Antriebsgerät**			
	Ansteuerung des Motors über die Digitaleingänge des Umrichters:	DI 0	DI 1	DI 2
		Freigabe / OFF1	ON	Reversieren
Erweiterte Einstellung Steuerbefehle mit Digitaleingängen Ihrer Wahl (DI x) verschalten.				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (Freigabe / OFF1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (ON)			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 3** (Reversieren)			
Beispiel				
p3331 = 722.0	DI 0: ON. Siehe auch Abschnitt Digitaleingänge (Seite 86).			

7.2.6 Umrichtersteuerung umschalten (Befehlsdatensatz)

In einigen Anwendungen muss der Umrichter von unterschiedlichen übergeordneten Steuerungen bedienbar sein.

Beispiel: Umschaltung von Automatikbetrieb nach Handbetrieb

Ein Motor wird entweder von einer zentralen Steuerung über Feldbus oder über einen Schaltkasten vor Ort ein-, ausgeschaltet und in der Drehzahl verändert.

Befehlsdatensatz (Control Data Set, CDS)

Sie können die Umrichtersteuerung auf unterschiedliche Arten einstellen und zwischen den Einstellungen umschalten. So lässt sich z. B., wie oben beschrieben, der Umrichter entweder über Feldbus oder über die Klemmenleiste bedienen.

Die Einstellungen im Umrichter, die zu einer bestimmten Steuerungsart des Umrichters gehören, werden als Befehlsdatensatz bezeichnet.

Beispiel:

Befehlsdatensatz 0: Steuerung des Umrichters über Feldbus
Befehlsdatensatz 1: Steuerung des Umrichters über Klemmenleiste

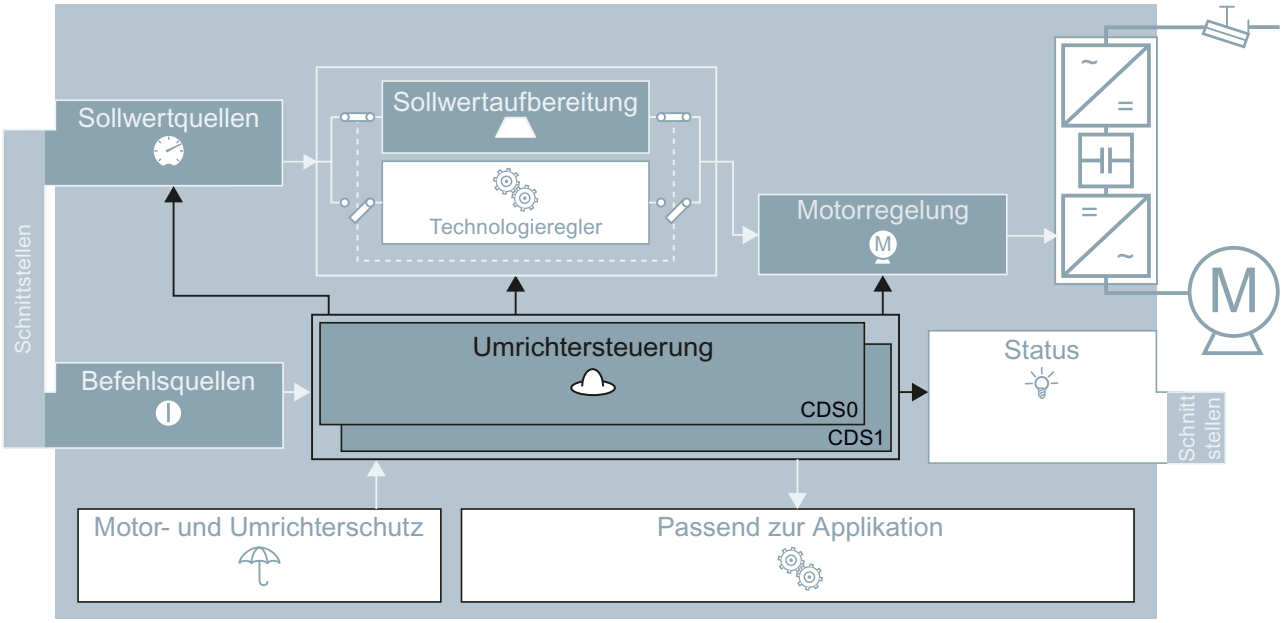


Bild 7-7 Befehlsdatensatz-Umschaltung im Umrichter

Sie wählen den Befehlsdatensatz über den Parameter p0810. Dazu müssen Sie den Parameter p0810 mit einem Steuerbefehl Ihrer Wahl, z. B. einem Digitaleingang, verschalten.

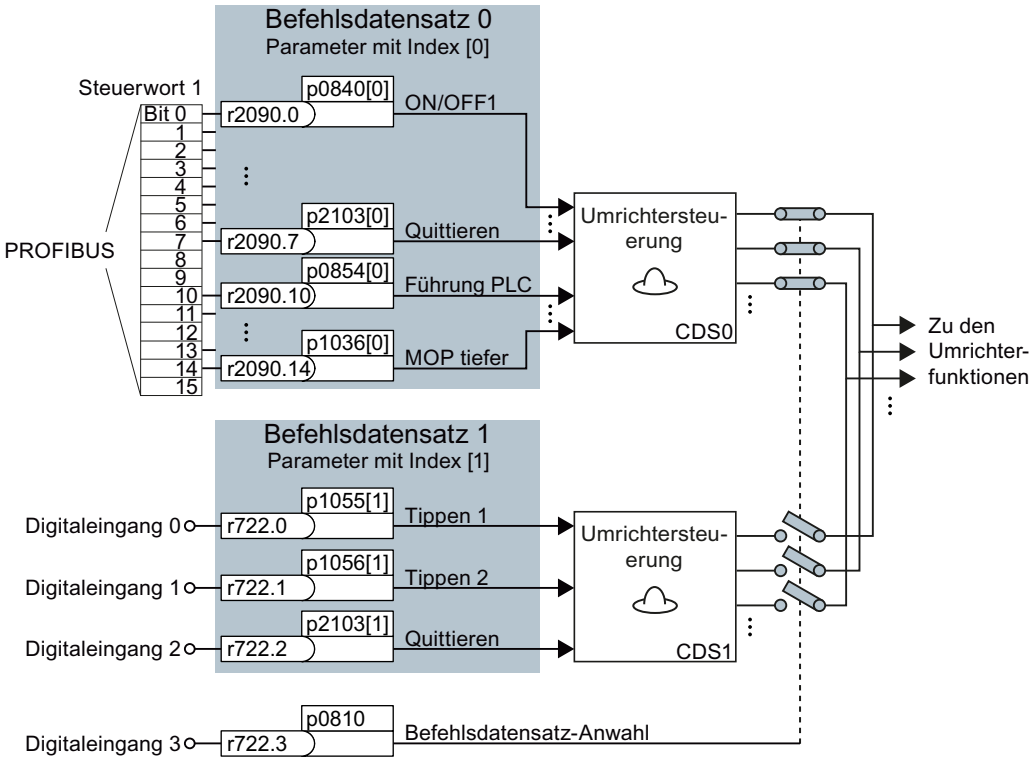


Bild 7-8 Beispiel für unterschiedliche Befehlsdatensätze

Die Verschaltung wie im obigen Beispiel erhalten Sie, wenn Sie in der Grundinbetriebnahme die Schnittstellen des Umrichters mit p0015 = 7 konfiguriert haben, siehe auch Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 48).

Eine Übersicht aller Parameter, die zu den Befehlsdatensätzen gehören, finden Sie im Listenhandbuch.

Hinweis

Die Zeit zum Umschalten des Befehlsdatensatzes beträgt ca. 4 ms.

Erweiterte Einstellungen

Wenn Sie mehr als zwei Befehlsdatensätze brauchen, legen Sie mit dem Parameter p0170 die Anzahl der Befehlsdatensätze (2, 3 oder 4) fest.

Tabelle 7- 12 Anzahl der Befehlsdatensätze festlegen

Parameter	Beschreibung
p0010 = 15	**Antriebsinbetriebnahme:** Datensätze
p0170	**Anzahl der Befehlsdatensätze** (Werkseinstellung: 2) P0170 = 2, 3 oder 4
p0010 = 0	**Antriebsinbetriebnahme:** Bereit
r0050	**Anzeige der Nummer des aktuell aktiven Befehlsdatensatzes**

Bei mehr als zwei Befehlsdatensätzen brauchen Sie zwei Bits für die eindeutige Anwahl.

Tabelle 7- 13 Befehlsdatensatz anwählen

Parameter	Beschreibung
p0810	**Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 0**
p0810	**Befehlsdatensatz-Anwahl CDS Bit 1**
r0050	**Anzeige der Nummer des aktuell aktiven Befehlsdatensatzes**

Zur Vereinfachung der Inbetriebnahme mehrerer Befehlsdatensätze gibt es eine Kopierfunktion.

Tabelle 7- 14 Parameter zum Kopieren der Befehlsdatensätze

Parameter	Beschreibung
P0809[0]	**Nummer des Befehlsdatensatzes, der kopiert werden soll (Quelle)**
P0809[1]	**Nummer des Befehlsdatensatzes, in den kopiert werden soll (Ziel)**
P0809[2] = 1	**Kopiervorgang wird gestartet** Am Ende des Kopiervorgangs setzt der Umrichter p0809[2] = 0.

7.3 Befehlsquellen

Die Befehlsquelle ist die Schnittstelle, über die der Umrichter seine Steuerbefehle bekommt. Sie legen diese bei der Inbetriebnahme über Makro 15 (p0015) fest.

Hinweis

Über die Funktion "Bedienhoheit holen", bzw. "Umschalten Hand/Auto" können Befehle und Sollwerte außerdem über STARTER oder das Operator Panel vorgegeben werden.

Befehlsquelle ändern

Wenn Sie die Befehlsquelle nachträglich über Makro 15 ändern, müssen Sie eine erneute Inbetriebnahme durchführen.

Sie haben auch die Möglichkeit, die Vorbelegung, die Sie über Makro 15 gewählt haben, entsprechend den Erfordernissen Ihrer Anlage anzupassen. Detailierte Informationen dazu finden Sie in den Abschnitten Klemmenleiste anpassen (Seite 85) und Feldbus konfigurieren (Seite 97).

7.4 Sollwertquellen

Die Sollwertquelle ist die Schnittstelle, über die der Umrichter seinen Sollwert bekommt. Es gibt folgende Möglichkeiten:

- Im Umrichter nachgebildetes Motorpotenziometer.
- Analogeingang des Umrichters.
- Im Umrichter abgelegte Sollwerte:
  - Festsollwerte
  - Tippen
- Feldbus-Schnittstelle des Umrichters.

Je nach Parametrierung hat der Sollwert im Umrichter eine der folgenden Bedeutungen:

- Drehzahlsollwert für den Motor.
- Drehmomentsollwert für den Motor.
- Sollwert für eine Prozessgröße.
  Der Umrichter erhält einen Sollwert für eine Prozessgröße, z. B. den Füllstand eines Flüssigkeitsbehälters, und berechnet seinen Drehzahlsollwert mit Hilfe des internen Technologiereglers selbst.

7.4.1 Analogeingang als Sollwertquelle

Wenn Sie einen Analogeingang als Sollwertquelle nutzen, müssen Sie diesen Analogeingang an die Art des angeschlossenen Siganls (± 10 V, 4 … 20 mA, …) anpassen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Analogeingänge (Seite 89) .

Vorgehensweise

Sie haben zwei Möglichkeiten, um die Sollwertquelle mit einem Analogeingang zu verschalten:

1. Wählen Sie über p0015 eine Konfiguration, die zu Ihrer Anwendung passt.
   Die für Ihren Umrichter verfügbaren Konfigurationen finden Sie im Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 48).
2. Verschalten Sie den Hauptsollwert p1070 mit dem Analogeingang Ihrer Wahl.

Tabelle 7- 15 Analogeingänge als Sollwertquelle)

Parameter	Sollwertquelle
r0755[0]	Analogeingang 0
r0755[1]	Analogeingang 1

Beispiel: Sie verschalten den Analogeingang 0 als Sollwertquelle mit p1070 = 755[0].

7.4.2 Motorpotenziometer als Sollwertquelle

Die Funktion "Motorpotenziometer" (MOP) bildet ein elektromechanisches Potenziometer zur Eingabe von Sollwerten nach. Sie verstellen das Motorpotenziometer (MOP) stufenlos über die Steuersignale "höher" und "tiefer". Die Steuersignale kommen über die Digitaleingänge des Umrichters oder über das aufgesteckte Operator Panel.

Typische Anwendungsfälle

- Vorgabe des Drehzahlsollwerts während der Inbetriebnahmephase.
- Manuelle Bedienung des Motors bei Ausfall der übergeordneten Steuerung.
- Vorgabe des Drehzahlsollwerts nach Umschaltung von Automatikbetrieb nach Handbedienung.
- Anwendungen mit weitgehend konstantem Sollwert ohne übergeordnete Steuerung.

Funktionsweise

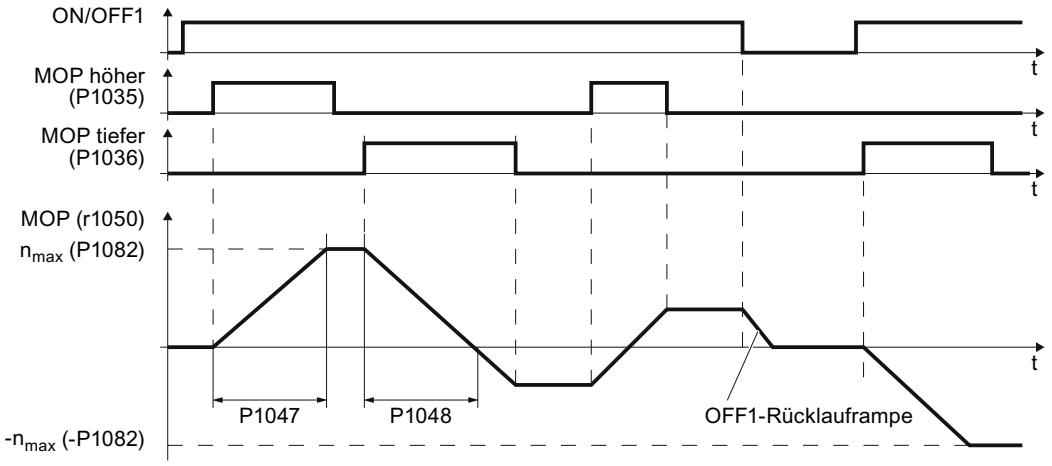


Bild 7-9 Funktionsdiagramm des Motorpotenziometers

Parameter des Motorpotenziometers

Tabelle 7- 16 Grundeinstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung
p1047	**MOP Hochlaufzeit** (Werkseinstellung 10 s)
p1048	**MOP Rücklaufzeit** (Werkseinstellung 10 s)
p1040	**Startwert des MOP** (Werkseinstellung 0 1/min) Bestimmt den Startwert [1/min], der beim Einschalten des Motors wirksam wird

Tabelle 7- 17 Erweiterte Einstellung des Motorpotenziometers

Parameter	Beschreibung
p1030	**Konfiguration des MOP, Parameterwert mit vier unabhängig voneinander einstellbaren Bits 00 … 03** (Werkseinstellung 00110 Bin) **Bit 00:** Sollwert nach dem Ausschalten des Motors speichern 0: Nach dem Einschalten des Motors wird p1040 als Sollwert vorgegeben 1: Sollwert wird nach dem Ausschalten des Motors gespeichert und nach dem Einschalten auf den gespeicherten Wert gesetzt **Bit 01:** Hochlaufgeber im Automatikbetrieb (1-Signal über BI: p1041) konfigurieren 0: Ohne Hochlaufgeber bei Automatikbetrieb (Hoch-/Rücklaufzeit = 0) 1: Mit Hochlaufgeber bei Automatikbetrieb Bei Handbetrieb (0-Signal über BI: p1041) ist der Hochlaufgeber immer aktiv **Bit 02:** Anfangsverrundung konfigurieren 0: Ohne Anfangsverrundung 1: Mit Anfangsverrundung. Mit der Anfangsverrundung ist eine feinfühlige Vorgabe kleiner Sollwertänderungen (progressive Reaktion auf Tastenbetätigungen) möglich **Bit 03:** Sollwert netzausfallsicher speichern 0: Keine netzausfallsichere Speicherung 1: Sollwert wird bei Netzausfall gespeichert (bei Bit 00 = 1) **Bit 04:** Hochlaufgeber immer aktiv 0: Sollwert wird nur bei freigegebenen Impulsen berechnet 1: Sollwert wird unabhängig von der Impulsfreigabe berechnet (Diese Einstellung ist erforderlich, wenn Energiesparmodus angewählt ist).
p1035	**Signalquelle zum Erhöhen des Sollwertes** (Werkseinstellung 0) Wird bei der Inbetriebnahme automatisch vorbelegt, z. B. mit dem Taster auf dem Operator Panel
p1036	**Signalquelle zum Verringern des Sollwertes** (Werkseinstellung 0) Wird bei der Inbetriebnahme automatisch vorbelegt, z. B. mit dem Taster auf dem Operator Panel
p1037	**Maximaler Sollwert** (Werkseinstellung 0 1/min) Wird bei der Inbetriebnahme automatisch vorbelegt
p1038	**Minimaler Sollwert** (Werkseinstellung 0 1/min) Wird bei der Inbetriebnahme automatisch vorbelegt
p1039	**Signalquelle zum Invertieren der Minimal- und Maximalsollwerts** (Werkseinstellung 0)
p1044	**Signalquelle für den Setzwert** (Werkseinstellung 0)

Weitere Informationen zum Motorpotenziometer finden Sie im Funktionsplan 3020 und in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Motorpotenziometer mit Sollwertquelle verschalten

Sie haben zwei Möglichkeiten, um das Motorpotenziometer mit der Sollwertquelle verschalten:

1. Wählen Sie über p0015 eine Konfiguration, die zu Ihrer Anwendung passt.
   Die für Ihren Umrichter verfügbaren Konfigurationen finden Sie im Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 48).
2. Verschalten Sie den Hauptsollwert mit dem Motorpotenziometer durch p1070 = 1050.

Beispiel für die Parametrierung des Motorpotenziometers

Tabelle 7- 18 Motorpotenziometer über Digitaleingänge realisieren

Parameter	Beschreibung
p0015 = 9	**Makro Antriebsgerät:** Umrichter auf MOP als Sollwertquelle konfigurieren • Der Motor wird über Digitaleingang 0 ein- und ausgeschaltet • Der Sollwert des MOP wird über Digitaleingang 1 erhöht • Der Sollwert des MOP wird über Digitaleingang 2 verringert
p1040 = 10	**Startwert des MOP** Nach jedem Einschalten des Motors wird ein Sollwert entsprechend 10 1/min vorgegeben
p1047 = 5	**MOP Hochlaufzeit:** Der Sollwert des MOP wird in 5 Sekunden von Null bis zum Maximalwert (p1082) erhöht
p1048 = 5	**MOP Rücklaufzeit:** Der Sollwert des MOP wird in 5 Sekunden vom Maximalwert (p1082) bis auf Null verringert

7.4.3 Festdrehzahl als Sollwertquelle

In vielen Anwendungen ist es ausreichend, den Motor nach dem Einschalten mit einer gleichbleibenden Drehzahl zu verfahren oder zwischen unterschiedlichen festen Drehzahlen umzuschalten. Beispiele für eine solche vereinfachte Vorgabe des Drehzahlsollwertes sind:

- Förderband mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten.
- Schleifmaschine mit unterschiedlichen Drehzahlen entsprechend dem Durchmesser der Schleifscheibe.

Wenn Sie den Technologieregler im Umrichter nutzen, können Sie mit einem Festsollwert zeitlich konstante Prozessgrößen vorgeben, z. B.:

- Regelung eines konstanten Durchflusses mit einer Pumpe.
- Regelung einer konstanten Temperatur mit einem Lüfter.

Vorgehensweise

Sie können bis zu 16 verschiedene Festsollwerte einstellen und über Digitaleingänge oder den Feldbus auswählen. Die Festsollwerte werden mit Hilfe der Parameter p1001 bis p1004 definiert und mithilfe der Parameter p1020 bis p1023 den entsprechenden Befehlsquellen (z. B. den Digitaleingängen) zugeordnet.

Die Auswahl der unterschiedlichen Festsollwerte kann auf zwei Arten erfolgen:

1. Direkte Auswahl:
   Jedem Auswahlsignal (z. B. einem Digitaleingang) ist genau ein Drehzahlfestsollwert zugeordnet. Durch Anwahl mehrere Auswahlsignale addieren sich die zugehörigen Drehzahlfestsollwerte zu einem Gesamtsollwert.
   Die direkte Auswahl eignet sich besonders bei Steuerung des Motors über Digitaleingänge des Umrichters.
2. Binäre Auswahl:
   Jeder möglichen Kombination der Auswahlsignale ist genau ein Festsollwert zugeordnet. Die binäre Auswahl ist vorzugsweise bei einer zentralen Steuerung und Anbindung des Umrichters an einen Feldbus anzuwenden.

Tabelle 7- 19 Parameter zur direkten Auswahl der Festsollwerte

Parameter	Beschreibung
p1016 = 1	Direkte Auswahl der Festsollwerte (Werkseinstellung)
p1001	**Festsollwert 1** (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1002	**Festsollwert 2** (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1003	**Festsollwert 3** (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1004	**Festsollwert 4** (Werkseinstellung: 0 1/min)
p1020	**Signalquelle zur Auswahl des Festsollwerts 1** (Werkseinstellung: 722.3, d. h. Auswahl über Digitaleingang 3)
p1021	**Signalquelle zur Auswahl des Festsollwerts 2** (Werkseinstellung: 722.4, d. h. Auswahl über Digitaleingang 4)
p1022	**Signalquelle zur Auswahl des Festsollwerts 3** (Werkseinstellung: 722.5 d. h. Auswahl über Digitaleingang 5)
p1023	**Signalquelle zur Auswahl des Festsollwerts 4** (Werkseinstellung: 0, d h. die Auswahl ist gesperrt)

Tabelle 7- 20 Funktionsschema der direkten Auswahl der Festsollwerte

Festsollwert ausgewählt über	BICO-Verschaltung der Auswahlsignale (Beispiel)	Der resultierende Festsollwert entspricht den Parameterwerten von …
Digitaleingang 3 (DI 3)	p1020 = 722.3	p1001
Digitaleingang 4 (DI 4)	p1021 = 722.4	p1002
Digitaleingang 5 (DI 5)	p1022 = 722.5	p1003
Digitaleingang 6 (DI 6)	p1023 = 722.6	p1004
DI 3 und DI 4		p1001 + p1002
DI 3 und DI 5		p1001 + p1003
DI 3, DI 4 und DI 5		p1001 + p1002 + p1003
DI 3, DI 4, DI 5 und DI 6		p1001 + p1002 + p1003 + p1004

Weitere Informationen zu den Festsollwerten und zur *binären* Auswahl finden Sie in den Funktionsplänen 3010 und 3011 des Listenhandbuchs.

Beispiel: Anwahl von zwei Drehzahlfestsollwerten über Digitaleingang 2 und Digitaleingang 3

Der Motor soll mit zwei verschiedenen Drehzahlen laufen:

- Mit dem Digitaleingang 0 wird der Motor eingeschaltet
- Bei Anwahl des Digitaleingangs 2 soll der Motor mit einer Drehzahl von 300 1/min drehen
- Bei Anwahl des Digitaleingangs 3 soll der Motor auf eine Drehzahl von 2000 1/min beschleunigen
- Bei Anwahl des Digitaleingangs 1 soll der Motor reversieren

Tabelle 7- 21 Parametereinstellung des Beispiels

Parameter	Beschreibung
p0015 = 12	**Makro Antriebsgerät:** Umrichter mit Klemmenleiste als Befehls- und Sollwertquelle konfigurieren. • Der Motor wird über Digitaleingang 0 ein- und ausgeschaltet. • Sollwertquelle ist der Analogeingang 0.
p1001 = 300.000	Definiert den Festsollwert 1 in [1/min]
p1002 = 2000.000	Definiert den Festsollwert 2 in [1/min]
p1016 = 1	Direkte Auswahl der Festsollwerte
p1020 = 722.2	Verschalten des Festsollwerts 2 mit DI 2. r0722.2 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 2 anzeigt.
p1021 = 722.3	Verschalten des Festsollwerts 3 mit dem Status von DI 3. r0722.3 = Parameter, der den Status von Digitaleingang 3 anzeigt.
p1070 = 1024	Hauptsollwert mit Drehzahl-Festsollwert verschalten

7.4.4 Motor im Tippbetrieb verfahren (JOG-Funktion)

Mit der Funktion "Tippen" (JOG-Funktion) schalten Sie den Motor über einen Steuerbefehl oder das Operator Panel ein und aus. Die Drehzahl, auf die der Motor beim "Tippen" beschleunigt, ist einstellbar.

Bevor Sie den Steuerbefehl zum "Tippen" geben, muss der Motor ausgeschaltet sein. Bei eingeschaltetem Motor ist "Tippen" wirkungslos.

Die Funktion "Tippen" wird typischerweise eingesetzt, um den Motor nach einer Umschaltung vom Automatik- in den Handbetrieb manuell einzuschalten.

Tippbetrieb einstellen

Die Funktion "Tippen" bietet zwei unterschiedliche Drehzahlsollwerte, z. B. für Links- und Rechtslauf des Motors.

Mit einem Operator Panel können Sie die Funktion "Tippen" immer anwählen. Wenn Sie zusätzlich Digitaleingänge als Steuerbefehle nutzen wollen, müssen Sie die jeweilige Signalquelle mit einem Digitaleingang verschalten.

Tabelle 7- 22 Parameter für die Funktion "Tippen"

Parameter	Beschreibung
p1055	**Signalquelle für Tippen 1 - Tippen Bit 0** (Werkseinstellung: 0) Wenn Sie über einen Digitaleingang tippen wollen, setzen Sie p1055 = 722.x
p1056	**Signalquelle für Tippen 2 - Tippen Bit 1** (Werkseinstellung: 0) Wenn Sie über einen Digitaleingang tippen wollen, setzen Sie p1056 = 722.x
p1058	**Tippen 1 Drehzahlsollwert** (Werkseinstellung 150 1/min)
p1059	**Tippen 2 Drehzahlsollwert** (Werkseinstellung - 150 1/min)

7.4.5 Sollwert über Feldbus vorgeben

Wenn Sie den Sollwert über den Feldbus vorgeben, müssen Sie den Umrichter an eine übergeordnete Steuerung anbinden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Feldbus konfigurieren (Seite 97).

Feldbus mit Sollwertquelle verschalten

Sie haben zwei Möglichkeiten, um den Feldbus als Sollwertquelle zu nutzen:

1. Wählen Sie über p0015 eine Konfiguration, die zu Ihrer Anwendung passt.
   Die für Ihren Umrichter verfügbaren Konfigurationen finden Sie im Abschnitt Belegung der Schnittstellen wählen (Seite 48).
2. Verschalten Sie den Hauptsollwert p1070 mit dem Feldbus.

Tabelle 7- 23 Feldbus als Sollwertquelle

Parameter	Sollwertquelle
r2050[x]	Empfangswort Nr. x von RS485-Schnittstelle
r2090[x]	Empfangswort Nr. x von PROFIBUS-Schnittstelle

7.5 Sollwertaufbereitung

Die Sollwertaufbereitung modifiziert den Drehzahlsollwert, z. B. begrenzt sie den Sollwert auf einen Maximal- und Minimalwert und verhindert über den Hochlaufgeber Drehzahlsprünge des Motors.

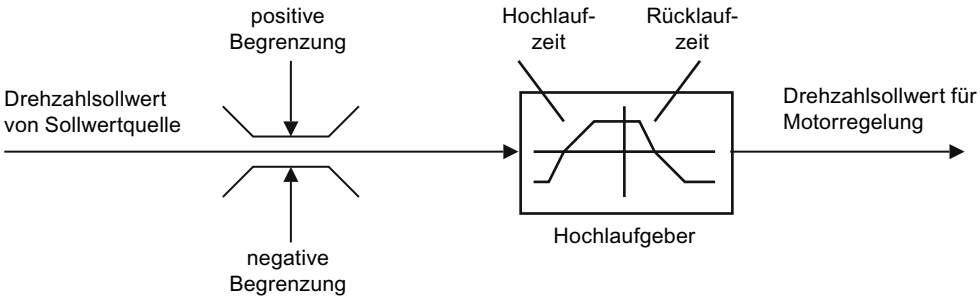


Bild 7-10 Sollwertaufbereitung im Umrichter

7.5.1 Minimaldrehzahl und Maximaldrehzahl

Der Drehzahlsollwert wird sowohl durch die Minimal- als auch durch die Maximaldrehzahl begrenzt.

Nach dem Einschalten beschleunigt der Motor unabhängig vom Drehzahlsollwert auf die Minimaldrehzahl. Der eingestellte Parameterwert gilt für beide Drehrichtungen. Über die Begrenzungsfunktion hinaus dient die Minimaldrehzahl einer Reihe von Überwachungsfunktionen als Referenzwert.

Der Drehzahlsollwert wird in beiden Drehrichtungen auf die Maximaldrehzahl begrenzt. Beim Überschreiten der Maximaldrehzahl erzeugt der Umrichter eine Meldung (Störung oder Warnung).

Die Maximaldrehzahl ist darüber hinaus ein wichtiger Bezugwert für viele Funktionen, z. B. den Hochlaufgeber.

Tabelle 7- 24 Parameter für Minimal- und Maximaldrehzahl

Parameter	Beschreibung
P1080	Minimaldrehzahl
P1082	Maximaldrehzahl

7.5.2 Hochlaufgeber

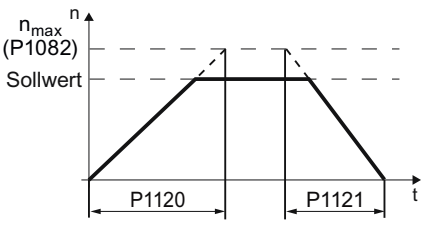
Der Hochlaufgeber im Sollwertkanal begrenzt die Geschwindigkeit von Änderungen des Drehzahlsollwerts. Der Hochlaufgeber bewirkt folgendes:

- Das sanfte Beschleunigen und Bremsen des Motors schont die Mechanik der angetriebenen Maschine.
- Beschleunigungs- und der Bremsweg der angetriebenen Maschine (z. B. eines Förderbandes) sind unabhängig von der Belastung des Motors.

Hoch- und Rücklaufzeit

Hochlaufzeit und Rücklaufzeit des Hochlaufgebers lassen sich unabhängig voneinander einstellen. Die einzustellenden Zeiten hängen einzig von der Anwendung ab und können im Bereich von wenigen 100 ms (z. B. bei Bandförderantrieben) bis zu einigen Minuten (z. B. bei Zentrifugen) liegen.

Beim Ein- und Ausschalten des Motors über ON/OFF1 beschleunigt bzw. bremst der Motor ebenfalls mit den Zeiten des Hochlaufgebers.



Hochlaufzeit (p1120)

Beschleunigungsdauer in Sekunden von Drehzahl Null bis zur Maximaldrehzahl P1082

Rücklaufzeit (P1121)

Bremsdauer in Sekunden von der Maximaldrehzahl P1082 bis zum Stillstand

Der Schnellhalt (OFF3) besitzt eine eigene Rücklaufzeit, die mit P1135 eingestellt wird.

Hinweis

Zu kurze Hoch- und Rücklaufzeiten führen dazu, dass der Motor mit dem maximal möglichen Drehmoment beschleunigt bzw. bremst. Die eingestellten Zeiten werden in diesem Fall überschritten.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 3060 und in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Erweiterter Hochlaufgeber

Im erweiterten Hochlaufgeber lässt sich der Beschleunigungsvorgang durch eine Anfangs- und Endverrundung über die Parameter p1130 … p1134 noch "weicher" gestalten. Die Hoch- und Rücklaufzeiten des Motors verlängern sich dabei um die Verrundungszeiten.

Die Verrundung wirkt sich nicht auf die Rücklaufzeit bei Schnellhalt (OFF3) aus.

Weitere Informationen finden Sie im Funktionsplan 3070 und in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

7.6 Motorregelung

Für Asynchronmotoren gibt es zwei unterschiedliche Steuer- bzw. Regelungsverfahren:

- Steuerung mit U/f-Kennlinie (U/f-Steuerung)
- Feldorientierte Regelung (Vektorregelung)

Entscheidungskriterien für U/f-Steuerung oder Vektorregelung

Die U/f-Steuerung ist für die allermeisten Anwendungen, in denen die Drehzahl von Asynchronmotoren verändert werden soll, vollkommen ausreichend. Beispiele für Anwendungen, in denen die U/f-Steuerung typischerweise zum Einsatz kommt, sind:

- Pumpen
- Lüfter
- Kompressoren
- Horizontalförderer

Die Inbetriebnahme der Vektorregelung ist zeitaufwendiger als die Inbetriebnahme der U/f-Steuerung. Im Vergleich zur U/f-Steuerung bietet die Vektorregelung aber folgende Vorteile:

- Stabilere Drehzahl bei Änderungen der Motorbelastung.
- Kürzere Hochlaufzeiten bei Sollwertänderungen.
- Beschleunigen und Bremsen sind mit einstellbarem Maximaldrehmoment möglich.
- Besserer Schutz des Motors und der angetriebenen Maschine durch einstellbare Drehmomentbegrenzung.
- Im Stillstand ist volles Drehmoment möglich.
- Die Drehmomentregelung ist nur mit Vektorregelung möglich.

Beispiele für Anwendungen, in denen die Vektorregelung typischerweise zum Einsatz kommt, sind:

- Hebezeuge und Vertikalförderer
- Wickler
- Extruder

Die Vektorregelung dürfen Sie in den folgenden Fällen nicht verwenden:

- Wenn der Motor im Vergleich zum Umrichter zu klein ist (die Bemessungsleistung des Motors darf nicht kleiner sein als ein Viertel der Bemessungsleistung des Umrichters)
- Wenn mehrere Motoren an einem Umrichter betrieben werden
- Wenn ein Leistungsschütz zwischen Umrichter und Motor eingesetzt ist, das geöffnet wird, während der Motor eingeschaltet ist
- Wenn die Maximaldrehzahl des Motor die folgenden Werte überschreitet:

Pulsfrequenz des Umrichters	2 kHz			4 kHz und höher		
Polzahl des Motors	2-polig	4-polig	6-polig	2-polig	4-polig	6-polig
Maximaldrehzahl des Motors [1/min]	9960	4980	3320	14400	7200	4800

7.6.1 U/f-Steuerung

Die U/f-Steuerung stellt die Spannung an den Klemmen des Motors abhängig vom vorgegebenen Drehzahlsollwert ein. Der Zusammenhang zwischen Drehzahlsollwert und Ständerspannung wird anhand von Kennlinien berechnet. Die erforderliche Ausgangsfrequenz errechnet sich aus dem Drehzahlsollwert und der Polpaarzahl des Motors (f = n * Polpaarzahl / 60, insbesondere: f_{max} = p1082 * Polpaarzahl / 60). Der Umrichter stellt die beiden wichtigsten Kennlinien (linear und quadratisch) zur Verfügung. Frei parametrierbare Kennlinien sind ebenfalls möglich.

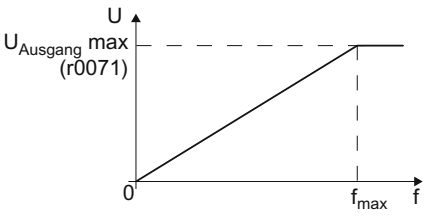
Die U/f-Steuerung stellt keine exakte Regelung der Motordrehzahl dar. Der Drehzahlsollwert und die Drehzahl, die sich an der Motorwelle einstellt, weichen immer leicht voneinander ab. Die Abweichung hängt von der Belastung des Motors ab. Wird der angeschlossene Motor mit Nennmoment belastet, liegt die Motordrehzahl um den Motornennschlupf unterhalb des Drehzahlsollwerts. Treibt die Last den Motor an, d. h. arbeitet der Motor als Generator, liegt die Motordrehzahl über dem Drehzahlsollwert.

Die Auswahl der Kennlinie erfolgt bei der Inbetriebnahme über p1300.

7.6.1.1 U/f-Steuerung mit linearer und quadratischer Kennlinie

U/f-Steuerung mit linearer Charakteristik (p1300 = 0):

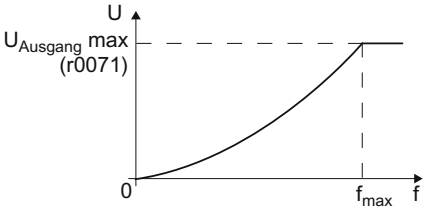
Wird vor allem in Anwendungen eingesetzt, in denen das Moment des Motors unabhängig von der Motordrehzahl zur Verfügung stehen muss. Beispiele für solche Anwendungen sind Horizontalförderer oder Kompressoren.



U/f-Steuerung mit parabolischer Charakteristik (p1300 = 2)

Wird in Anwendungen eingesetzt, in denen das Moment des Motors mit der Motordrehzahl steigt. Beispiele für solche Anwendungen sind Pumpen oder Lüfter.

Die U/f-Steuerung mit quadratischer Kennlinie reduziert die Verluste in Motor und Umrichter, da geringere Ströme im Vergleich zur linearen Charakteristik fließen.



Hinweis

Die U/f-Steuerung mit quadratischer Kennlinie darf nicht in Anwendungen eingesetzt werden, in denen ein hohes Drehmoment bei geringen Drehzahlen erforderlich ist.

7.6.1.2 Weitere Kennlinien für die U/f-Steuerung

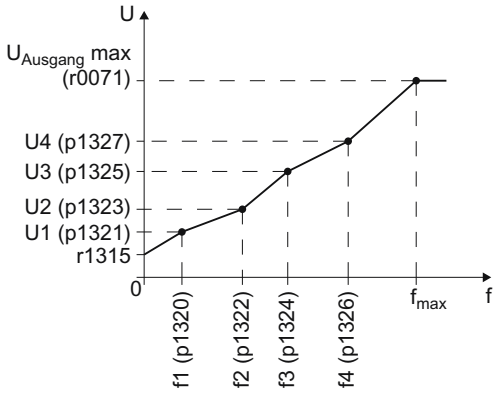
Neben der linearen und der quadratischen Kennlinie gibt es zusätzlich folgende Varianten der U/f-Steuerung, die für spezielle Anwendungen geeignet sind.

Lineare U/f-Kennlinie mit Flux Current Control (FCC) (P1300 = 1)

Spannungsverluste im Ständerwiderstand werden automatisch ausgeglichen. Dies kommt insbesondere bei kleinen Motoren zum Tragen, da diese einen relativ hohen Ständerwiderstand haben. Voraussetzung ist, dass der Wert des Ständerwiderstands in P350 möglichst genau parametriert ist.

U/f-Steuerung mit parametrierbarer Charakteristik (p1300 = 3)

Frei einstellbare U/f-Kennlinie, die das Drehmomentverhalten von Synchronmotoren (SIEMOSYN-Motoren) unterstützt



Lineare U/f-Kennlinie mit ECO (p1300 = 4), Quadratische U/f-Kennlinie mit ECO (p1300 = 7)

Der ECO-Modus ist für Anwendungen mit geringer Dynamik und gleichbleibendem Drehzahlsollwert geeignet und bringt eine Energieersparnis von bis zu 40 %.

Wenn der Sollwert erreicht und für 5 s unverändert geblieben ist, reduziert der Umrichter automatisch seine Ausgangsspannung, um den Arbeitspunkt des Motors zu optimieren. Der ECO-Modus wird deaktiviert bei Sollwertänderungen oder bei zu hoher oder zu geringer Zwischenkreisspannung des Umrichters.

Stellen Sie beim ECO-Modus die Schlupfkompensation (P1335) auf 100 % ein. Bei geringen Sollwertschwankungen müssen Sie die Hochlaufgebertoleranz über p1148 erhöhen.

Achtung: Lastsprünge können zum Kippen des Motors führen.

U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb (Textilbereich) (p1300 = 5), U/f-Steuerung für frequenzgenauen Antrieb und FCC (p1300 = 6)

Bei diesen Kennlinien kommt es darauf an, die Motordrehzahl unter allen Umständen konstant zu halten. Diese Einstellung hat folgende Auswirkungen:

- bei Erreichen der maximalen Stromgrenze wird nur die Ständerspannung, nicht aber die Drehzahl reduziert
- die Schlupfkompensation ist gesperrt

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 6300 des Listenhandbuchs.

U/f-Steuerung mit unabhängigem Spannungssollwert

Der Zusammenhang zwischen Frequenz und Spannung wird nicht im Umrichter berechnet, sondern vom Anwender vorgegeben. P1330 legt mit BICO-Technik fest, über welche Schnittstelle (z.B. Analogeingang → P1330 = 755) der Spannungssollwert vorgegeben wird.

7.6.1.3 Optimierung bei hohem Losbrechmoment und kurzzeitiger Überlast

Die Ohm'schen Verluste im Ständerwiderstand des Motors und in der Motorleitung spielen eine umso größere Rolle, je kleiner der Motor und je kleiner die Motordrehzahl sind. Sie können diese Verluste durch eine Anhebung der U/f-Kennlinie kompensieren.

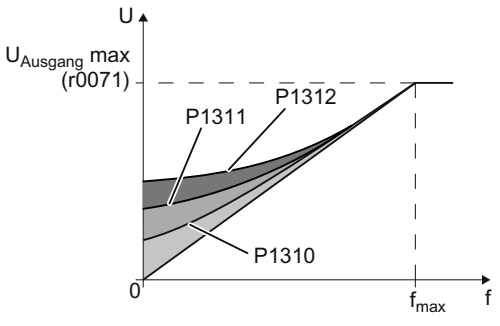
Darüber hinaus gibt es Anwendungen, in denen der Motor im unteren Drehzahlbereich oder bei Beschleunigungsvorgängen vorübergehend mehr als seinen Bemessungsstrom benötigt, um dem Drehzahlsollwert folgen zu können. Beispiele für solche Anwendungen sind:

- Arbeitsmaschinen mit hohem Losbrechmoment
- Ausnutzung der kurzzeitigen Überlastfähigkeit des Motors beim Beschleunigen

Spannungserhöhung in der U/f-Steuerung (Boost)

Spannungsverluste durch lange Motorleitungen und die Ohm'schen Verluste im Motor gleichen Sie mit dem Parameter p1310 aus. Ein erhöhtes Losbrechmoment beim ersten Anfahren und Beschleunigungsvorgänge werden durch die Parameter p1312 bzw. p1311 kompensiert.

Die Spannungserhöhung wirkt bei jeder Kennlinienart der U/f-Steuerung. Das nebenstehende Bild zeigt die Spannungsanhebung am Beispiel der linearen U/f-Kennlinie.



Hinweis

Erhöhen Sie die Spannungsanhebung nur in kleinen Schritten, bis Sie ein zufrieden stellendes Verhalten des Motors erreicht haben. Zu große Werte in p1310 … p1312 können zur Überhitzung des Motors und zu Überstromabschaltung des Umrichters führen.

Tabelle 7- 25 Optimierung des Anlaufverhaltens bei linearer Kennlinie

Parameter	Beschreibung
P1310	**Spannungsanhebung permanent** (Werkseinstellung 50 %) Die Spannungsanhebung ist vom Stillstand bis zur Bemessungsdrehzahl wirksam. Sie ist bei Drehzahl 0 am höchsten und nimmt mit steigender Drehzahl kontinuierlich ab. Wert der Spannungsanhebung bei Drehzahl 0 in V: 1,732 × Motorbemessungsstrom (p0305) × Ständerwiderstand (r0395) × p1310 / 100 %.
P1311	**Spannungsanhebung bei Beschleunigung** Die Spannungsanhebung bei Beschleunigung ist Drehzahlunabhängig und erfolgt bei einer Sollwertanhebung. Sie verschwindet, sobald der Sollwert erreicht ist. Sie beträgt in V: 1.732 x Motorbemessungsstrom (p0305) × Ständerwiderstand (r0395) x p1311 / 100 %
P1312	**Spannungsanhebung bei Anlauf** Die Spannungsanhebung bei Anlauf bewirkt eine zusätzliche Spannungsanhebung beim Hochlauf, jedoch nur für den ersten Beschleunigungsvorgang nach dem Einschalten des Motors. Sie beträgt in V: 1.732 x Motorbemessungsstrom (p0305) × Ständerwiderstand (r0395) x p1312 / 100 %

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie im Funktionsplan 6300 des Listenhandbuchs.

7.6.2 Vektorregelung

7.6.2.1 Eigenschaften der Vektorregelung

Die Vektorregelung berechnet anhand eines Motormodells die Belastung und den Schlupf des Motors. Aufgrund dieser Berechnung gibt der Umrichter seine Ausgangsspannung und -frequenz so vor, dass die Drehzahl des Motors dem Sollwert folgt, unabhängig von der Belastung des Motors.

Die Vektorregelung kommt ohne direkte Messung der Motordrehzahl aus. Diese Regelung wird auch als sensorlose Vektorregelung bezeichnet.

7.6.2.2 Inbetriebnahme der Vektorregelung

Die Vektorregelung funktioniert nur dann fehlerfrei, wenn Sie während der Grundinbetriebnahme die Motordaten korrekt parametriert haben und eine Motordatenidentifikation am kalten Motor durchgeführt haben.

Die Grundinbetriebnahme finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Inbetriebnahme mit dem BOP-2 (Seite 63)
- Inbetriebnahme mit STARTER (Seite 68)

Vektorregelung optimieren

- Führen Sie die automatische Drehzahlregleroptimierung durch (p1960 = 1)

Tabelle 7- 26 Die wichtigsten Parameter der Vektorregelung

Parameter	Beschreibung
p1300 = 20	**Regelungsart:** Vektorregelung ohne Drehzahlgeber
p0300 … p0360	**Motordaten** werden bei der Grundinbetriebnahme vom Typenschild übertragen und mit der Motordatenidentifikation berechnet
p1452 … p1496	**Parameter des Drehzahlreglers**
p1511	**Zusatzdrehmoment**
p1520	**Obere Drehmomentbegrenzung**
p1521	**Untere Drehmomentbegrenzung**
p1530	**Grenzwert für motorische Leistung**
p1531	**Grenzwert für generatorische Leistung**

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie in den Funktionsplänen 6030 ff des Listenhandbuchs.

Zusätzliche Informationen finden Sie im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/7494205):

7.6.2.3 Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung ist ein Teil der Vektorregelung und erhält normalerweise ihren Sollwert vom Ausgang des Drehzahlreglers. Durch Deaktivierung des Drehzahlreglers und direkte Vorgabe des Drehmomentsollwertes wird aus der Drehzahlregelung eine Drehmomentregelung. Der Umrichter regelt dann nicht mehr die Drehzahl des Motors, sondern das Drehmoment, das der Motor abgibt.

Typische Einsatzfälle für die Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung wird in Anwendungen eingesetzt, in denen die Motordrehzahl durch die angeschlossene Arbeitsmaschine vorgegeben wird. Typische Beispiele hierfür sind:

- Lastaufteilung zwischen Leit- und Folgeantrieben:
  der Leitantrieb wird drehzahlgeregelt, der Folgeantrieb drehmomentgeregelt betrieben.
- Wickelmaschinen

Inbetriebnahme der Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung funktioniert nur dann fehlerfrei, wenn Sie während der Grundinbetriebnahme die Motordaten korrekt parametriert haben und eine Motordatenidentifikation am kalten Motor durchgeführt haben.

Die Grundinbetriebnahme finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Inbetriebnahme mit dem BOP-2 (Seite 63)
- Inbetriebnahme mit STARTER (Seite 68)

Tabelle 7- 27 Die wichtigsten Parameter der Drehmomentregelung

Parameter	Beschreibung
P1300 = …	**Regelungsart:** 20: Vektorregelung ohne Drehzahlgeber 22: Drehmomentregelung ohne Drehzahlgeber
P0300 … P0360	**Motordaten** werden bei der Grundinbetriebnahme vom Typenschild übertragen und mit der Motordatenidentifikation berechnet
P1511 = …	**Zusatzdrehmoment**
P1520 = …	**Obere Drehmomentbegrenzung**
P1521 = …	**Untere Drehmomentbegrenzung**
P1530 = …	**Grenzwert für motorische Leistung**
P1531 = …	**Grenzwert für generatorische Leistung**

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste sowie in den Funktionsplänen 6030 ff des Listenhandbuchs.

7.7 Schutzfunktionen

Der Umrichter bietet Schutzfunktionen gegen Übertemperatur und Überstrom sowohl des Umrichters als auch des Motors. Außerdem schützt sich der Umrichter bei generatorischem Betrieb des Motors vor zu hoher Zwischenkreisspannung.

7.7.1 Temperaturüberwachung des Umrichters

Die Temperatur des Umrichters wird im Wesentlichen durch die ohmschen Verluste des Ausgangsstroms und die Schaltverluste, die bei der Pulsung des Power Modules entstehen, bestimmt. Die Temperatur des Umrichters geht zurück, wenn entweder der Ausgangsstrom oder die Pulsfrequenz des Power Modules reduziert werden.

I2t-Überwachung (A07805 - F30005)

Die I2t-Überwachung des Leistungsteils kontrolliert die Umrichterauslastung anhand eines Stromreferenzwertes. Die Auslastung wird in r0036 [%] angegeben.

Überwachung der Chip-Temperatur des Leistungsteils (A05006 - F30024)

Über A05006 und F30024 wird die Temperaturdifferenz zwischen Leistungschip (IGBT) und Kühlkörper kontrolliert. Die Messwerte werden in r0037[1] [°C] angegeben.

Kühlkörper-Überwachung (A05000 - F30004)

Über A05000 und F30004 wird die Kühlkörpertemperatur des Leistungsteils überwacht. Die Werte werden in r0037[0] [°C] angegeben.

Reaktion des Umrichters

Parameter	Beschreibung
P0290	**Leistungsteil Überlastreaktion** (Werkseinstellung für Umrichter SINAMICS G120 mit Power Module PM260: 0; Werkseinstellung für alle anderen Umrichter: 2) Einstellung der Reaktion auf eine thermische Überlastung des Leistungsteils: 0: Ausgangsstrom (bei Vektorregelung) oder Drehzahl (bei U/f-Steuerung) reduzieren 1: Keine Reduktion, Abschalten bei Erreichen der Überlastschwelle (F30024) 2: Pulsfrequenz und Ausgangsstrom (bei Vektorregelung) oder Pulsfrequenz und Drehzahl (bei U/f-Steuerung) verringern 3: Pulsfrequenz reduzieren
P0292	**Leistungsteil Temperaturwarnschwelle** (Werkseinstellung: Kühlkörper [0] 5°C, Leistungshalbleiter [1] 15°C) Der Wert wird als Differenz zur Abschalttemperatur eingestellt.

7.7.2 Temperaturüberwachung des Motors über einen Temperaturfühler

Zum Schutz des Motors gegen Übertemperatur können Sie einen der folgenden Sensoren einsetzen:

- PTC-Sensor
- KTY 84-Sensor
- ThermoClick-Sensor

Der Temperatursensor des Motors wird an der Control Unit angeschlossen.

Temperaturerfassung über PTC

Der PTC-Sensor wird an die Klemmen 14 und 15 angeschlossen.

- **Übertemperatur:** Der Schwellwert für die Umschaltung auf Warnung bzw. Störung liegt bei 1650 Ω. Nach dem Ansprechen des PTC wird entsprechend der Einstellung in p0610 entweder die Warnung A07910 oder Abschalten mit Störung F07011 ausgelöst.
- **Kurzschlussüberwachung:** Widerstandswerte < 20 Ω signalisieren einen Kurzschluss des Temperaturfühlers

Temperaturerfassung über KTY 84

Der Anschluss erfolgt in Durchlassrichtung der Diode an die Klemmen 14 (Anode) und 15 (Kathode). Der gemessene Temperaturwert wird auf einen Bereich von -48 °C ... +248 °C begrenzt und der weiteren Auswertung zur Verfügung gestellt.

- Bei Erreichen der Warnschwelle (einstellbar über p0604, Werkseinstellung 130 °C) wird die Warnung A7910 ausgelöst. Reaktion -> p0610)
- Fehler F07011 wird ausgegeben (abhängig von der Einstellung in p0610) wenn
  - die Temperatur der Störschwelle (einstellbar über p0605) erreicht ist
  - die Temperatur der Warnschwelle (einstellbar über p0604) erreicht ist und nach Ablauf der Wartezeit immer noch ansteht.

Drahtbruch- und Kurzschlussüberwachung über KTY 84

- Drahtbuch: Widerstandswert > 2120 Ω
- Kurzschluss: Widerstandswert < 50 Ω

Sobald der Widerstandswert außerhalb dieses Bereichs liegt, wird A07015 "Warnung Temperatursensorfehler" und nach Ablauf der Wartezeit F07016 "Motortemperatursensor Störung" ausgelöst.

Temperaturüberwachung über ThermoClick-Sensor

Der ThermoClick-Sensor spricht bei Werten ≥100 Ω an. Nach dem Ansprechen des ThermoClick-Sensors wird entsprechend der Einstellung in p0610 entweder die Warnung A07910 oder Abschalten mit Störung F07011 ausgelöst.

Einstellparameter zur Motortemperaturüberwachung mit Sensor

Tabelle 7- 28 Parameter zur Erfassung Motortemperatur über einen Temperatursensor

Parameter	Beschreibung		
P0335	**Motorkühlung angeben** 0: Eigenkühlung - mit Lüfter auf Motorwelle (IC410***** oder IC411*****) - (Werkseinstellung) 1: Fremdkühlung - mit unabhängig vom Motor angetriebenem Lüfter (IC416*****) 2: Eigenkühlung und Innenkühlung* (Durchzugslüfter) 3: Fremdkühlung und Innenkühlung* (Durchzugslüfter)		
P0601	**Motortemperatursensor Sensortyp** 0: Kein Sensor (Werkseinstellung) 1: PTC-Thermistor (→ P0604) 2: KTY84 (→ P0604) 4: ThermoClick-Sensor	Klemme Nr.	
		14	PTC+ KTY-Anode ThermoClick
		15	PTC- KTY-Kathode ThermoClick
P0604	**Motortemperatur Warnschwelle** (Werkseinstellung 130 °C) Die Warnschwelle ist der Wert, bei dem entweder der Umrichter abgeschaltet oder I_{max} verringert wird (P0610)		
P0605	**Motortemperatur Störschwelle** (Werkseinstellung: 145 °C)		
P0610	**Motorübertemperatur Reaktion** Bestimmt das Verhalten, sobald die Motortemperatur die Warnschwelle erreicht. 0: Keine Reaktion des Motors, nur eine Warnung 1: Warnung und Reduzierung von I_{max} (Werkseinstellung) führt zu einer verringerten Drehzahl 2: Meldung und Abschaltung (F07011)		
P0640	**Stromgrenze** (Eingabe in A)		

*****Entsprechend EN 60034-6

7.7.3 Schutz des Motors durch Berechnung der Motortemperatur

Die Temperaturberechnung ist nur im Modus Vektorregelung (P1300 ≥ 20) möglich und funktioniert durch Berechnung anhand eines thermischen Motormodells.

Tabelle 7- 29 Parameter zur Temperatur-Erfassung ohne Temperatursensor

Parameter	Beschreibung
P0621= 1	**Motortemperaturerfassung nach dem Wiederanlauf** 0: Keine Temperaturidentifikation (Werkseinstellung) 1: Temperaturidentifikation beim ersten Einschalten des Motors 2: Temperaturidentifikation nach jedem Einschalten des Motors
P0622	**Aufmagnetisierungszeit des Motors zur Temperaturerfassung nach dem Anfahren** *(Wird als Ergebnis der Motordaten-Identifikation automatisch gesetzt)*
P0625 = 20	**Motor-Umgebungstemperatur** Angabe der Motor-Umgebungstemperatur in°C zum Zeitpunkt der Motordatenerfassung (Werkseinstellung: **20 °C**). Die Differenz zwischen Motortemperatur und Motorumgebung P0625 muss in einem Toleranzbereich von etwa ± 5 °C liegen.

7.7.4 Schutz vor Überstrom

Bei Vektorregelung bleibt der Motorstrom innerhalb der dort eingestellten Momentengrenzen.

Bei U/f-Steuerung verhindert der Maximalstromregler (I_{max}-Regler) Überlastungen des Motors und Umrichters, indem er den Ausgangsstrom begrenzt.

Wirkungsweise des I_{max}-Reglers

Bei Überlast werden sowohl die Drehzahl als auch die Ständerspannung des Motors solange reduziert, bis der Strom wieder im zulässigen Bereich liegt. Läuft der Motor im generatorischen Betrieb, d. h. wird er durch die angeschlossene Maschine angetrieben, erhöht der I_{max}-Regler Drehzahl und Ständerspannung des Motors, um den Strom zu reduzieren.

Hinweis

Die Umrichterbelastung wird nur verringert, wenn das Drehmoment des Motors bei geringerer Drehzahl zurück geht (z. B. bei Lüftern).

Im generatorischen Betrieb nimmt der Strom nur ab, wenn das Drehmoment bei einer höheren Drehzahl abnimmt.

Einstellungen

Sie müssen die Werkseinstellung des I_{max}-Reglers nur ändern, wenn der Antrieb bei Erreichen der Stromgrenze zu Schwingungen neigt oder es zu Abschaltung wegen Überstrom kommt.

Tabelle 7- 30 Parameter des I_{max}-Reglers

Parameter	Beschreibung
P0305	**Nennstrom des Motors**
P0640	**Stromgrenze des Motors**
P1340	**Proportionalverstärkung des I_{max}-Reglers für die Drehzahlreduktion**
P1341	**Nachstellzeit des I_{max}-Reglers für die Drehzahlreduktion**
r0056.13	**Status: I_{max}-Regler aktiv**
r1343	**Drehzahlausgang des I_{max}-Reglers** Zeigt den Betrag an, auf den der I-max-Regler die Drehzahl reduziert.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 1690 des Listenhandbuchs.

7.7.5 Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung

Wie verursacht der Motor Überspannungen?

Ein Asynchronmotor arbeitet als Generator, wenn er von der angeschlossenen Last angetrieben wird. Ein Generator wandelt mechanische Leistung in elektrische Leistung um. Die elektrische Leistung fließt zurück in den Umrichter und lässt die Zwischenkreisspannung V_{DC} im Umrichter ansteigen.

Ab einer kritischen Zwischenkreisspannung werden sowohl Umrichter als auch Motor beschädigt. Bevor es zu schädlichen Spannungen kommt, schaltet der Umrichter den angeschlossenen Motor mit der Fehlermeldung "Zwischenkreis-Überspannung" aus.

Schutz des Motors und Umrichters vor Überspannung

Der V_{DCmax}-Regler vermeidet - so weit es die Anwendung zulässt - einen kritischen Anstieg der Zwischenkreisspannung.

Der V_{DCmax}-Regler ist nicht das geeignete Mittel für Anwendungen mit dauerhaftem generatorischem Betrieb des Motors, z. B. bei Hebezeugen oder beim Bremsen großer Schwungmassen. Mehr Informationen zu den Bremsmethoden des Umrichters finden Sie im Abschnitt Bremsfunktionen des Umrichters (Seite 225).

Je nachdem, ob der Motor mit U/f-Steuerung oder Vektorregelung betrieben wird, gibt es zwei unterschiedliche Gruppen von Parametern für den V_{DCmax}-Regler.

Tabelle 7- 31 Parameter des V_{DCmax}-Reglers

Parameter für U/f-Steuerung	Parameter für Vektorregelung	Beschreibung
p1280 = 1	p1240 = 1	**V_{DC}-Regler oder V_{DC}-Überwachung Konfiguration** (Werkseinstellung: 1)1: V_{DCmax}-Regler freigeben
r1282	r1242	**V_{DCmax}-Regler Einschaltpegel** Zeigt den Wert der Zwischenkreisspannung an, ab dem der V_{DCmax}-Regler aktiv wird
p1283	p1243	**V_{DCmax}-Regler Dynamikfaktor** (Werkseinstellung: 100 %)Skalierung der Reglerparameter P1290, P1291 und P1292
p1290	p1250	**V_{DCmax}-Regler Proportionalverstärkung** (Werkseinstellung: 1)
p1291	p1251	**V_{DCmax}-Regler Nachstellzeit** (Werkseinstellung p1291: 40 ms, Werkseinstellung p1251: 0 ms)
p1292	p1252	**V_{DCmax}-Regler Vorhaltezeit** (Werkseinstellung p1292: 10 ms, Werkseinstellung p1252: 0 ms)
p1294	p1254	**V_{DCmax}-Reglers automatische Erfassung EIN-Pegel** (Werkseinstellung p1294: 0, Werkseinstellung p1254: 1)Aktiviert oder deaktiviert die automatische Erkennung der Einschaltstufen des V_{DCmax}-Reglers. 0: Automatische Erfassung gesperrt 1: Automatische Erfassung freigegeben
p0210	p0210	**Geräte-Anschlussspannung** Wenn p1254 bzw. p1294 = 0, berechnet der Umrichter die Eingriffsschwellen des V_{DCmax}-Reglers aus diesem Parameter. Setzen Sie diesen Parameter auf den tatsächlichen Wert der Eingangsspannung.

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie im Funktionsplan 6320 bzw. im Funktionsplan 6220 des Listenhandbuchs.

7.8 Statusmeldungen

Informationen über den Umrichterzustand (Warnungen, Störungen, Istwerte) können sowohl über Ein- und Ausgänge als auch über die Kommunikationsschnittstelle ausgegeben werden.

Details zum Auswerten des Umrichterzustands über Ein- und Ausgänge finden Sie im Abschnitt Klemmenleiste anpassen (Seite 85) .

Die Auswertung des Umrichterzustands über die Kommunikationsschnittstelle erfolgt über das Zustandswort des Umrichters. Details dazu finden Sie in den einzelnen Abschnitten des Kapitels Feldbus konfigurieren (Seite 97).

7.8.1 Systemlaufzeit

Durch Auswertung der Systemlaufzeit des Umrichters können Sie entscheiden, wann Sie verschleißbehaftete Komponenten wie Lüfter, Motoren und Getriebe rechtzeitig austauschen müssen.

Funktionsweise

Die Systemlaufzeit wird gestartet, sobald die Spannungsversorgung der Control Unit eingeschaltet ist. Die Systemlaufzeit stoppt bei ausgeschalteter Control Unit.

Die Systemlaufzeit setzt sich zusammen aus r2114[0] (Millisekunden) und r2114[1] (Tage):

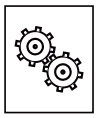
Systemlaufzeit = r2114[1] × Tage + r2114[0] × Millisekunden

Wenn r2114[0] einen Wert von 86.400.000 ms (24 Stunden) erreicht hat, wird r2114[0] auf den Wert 0 gesetzt und der Wert von r2114[1] um 1 erhöht.

Parameter	Beschreibung
r2114[0]	Systemlaufzeit (ms)
r2114[1]	Systemlaufzeit (Tage)

Sie können die Systemlaufzeit nicht zurücksetzen.

7.9 Applikationsspezifische Funktionen



Der Umrichter bietet eine Reihe von Funktionen, die Sie abhängig von Ihrer Anwendung verwenden können, z. B.:

- Einheitenumschaltung
- Bremsfunktionen
- Wiedereinschalten und Fangen
- Einfache Prozessregelungsfunktionen
- Logische und arithmetische Funktionen über frei verschaltbare Funktionsbausteine

Detaillierte Beschreibungen entnehmen Sie bitte den folgenden Abschnitten.

- Erweiterter Notfallbetrieb
- Mehrzonenregler
- Kaskadenregelung
- Bypass
- Energiesparmodus

7.9.1 Einheitenumschaltung

Beschreibung

Mit Hilfe der Einheitenumschaltung können Sie den Umrichter an das Versorgungsnetz anpassen (50/60 Hz) und außerdem US-Einheiten oder SI-Einheiten als Basiseinheiten wählen.

Unabhängig davon können Sie die Einheiten für Prozessgrößen festlegen oder auf Prozentwerte umschalten.

Im Einzelnen haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Umstellen der Motornorm (Seite 220) IEC/NEMA (anpassen an das Versorgungsnetz)
- Umschalten des Einheitensystems (Seite 221)
- Umschalten der Prozessgrößen für Technologieregler (Seite 222)

ACHTUNG
Die Motornorm, das Einheitensystem sowie die Prozessgrößen können nur offline geändert werden. Die Vorgehensweise ist in Abschnitt Einheitenumschaltung mit STARTER (Seite 223) beschrieben.

Hinweis

Einschränkungen bei der Einheitenumschaltung

- Die Werte auf dem Typenschild des Umrichters oder des Motors lassen sich nicht als Prozentwerte darstellen.
- Mehrfache Einheitenumschaltung (z. B.: Prozent → physikalische Einheit 1 → physikalische Einheit 2 → Prozent) kann dazu führen, dass der ursprüngliche Wert durch Rundungsfehler um eine Nachkommastelle verändert wird.
- Wenn die Einheitenumschaltung auf Prozent umgestellt ist und anschließend der Bezugswert verändert wird, beziehen sich Prozentangaben auf den neuen Bezugswert.
  Beispiel:
  – Eine Festdrehzahl von 80 % entspricht bei einer Bezugsdrehzahl von 1500 1/min einer Drehzahl von 1200 1/min.
  – Wenn die Bezugsdrehzahl auf 3000 1/min geändert wird, bleibt der Wert von 80 % erhalten und bedeutet jetzt 2400 1/min.

Bezugsgrößen für die Einheitenumschaltung

p2000 Bezugsfrequenz/-drehzahl

p2001 Bezugsspannung

p2002 Bezugsstrom

p2003 Bezugsdrehmoment

r2004 Bezugsleistung

p2005 Bezugswinkel

p2007 Bezugsbeschleunigung

7.9.1.1 Umstellen der Motornorm

Die Motornorm stellen Sie mit p0100 um, dabei gilt:

- p0100 = 0: IEC-Motor, (50 Hz, SI-Einheiten)
- p0100 = 1: NEMA-Motor (60 Hz, US-Einheiten)
- p0100 = 2: NEMA-Motor (60 Hz, SI-Einheiten)

Von der Umschaltung sind die nachfolgend aufgeführten Parameter betroffen.

Tabelle 7- 32 Betroffene Größen beim Umschalten der Motornorm

P-Nr.	Bezeichnung	Einheit bei p0100 =		
		0*)	1	2
r0206	Power Module Bemessungsleistung	kW	HP	kW
p0307	Motor-Bemessungsleistung	kW	HP	kW
p0316	Motor-Drehmomentkonstante	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	Motor-Bemessungsdrehmoment	Nm	lbf ft	Nm
r0334	Motor-Drehmomentkonstante aktuell	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
p0341	Motor-Trägheitsmoment	kgm^2	lb ft^2	kgm^2
p0344	Motor-Masse (für thermisches Motormodell)	kg	Lb	kg
r1969	Drehz_reg_opt Trägheitsmoment ermittelt	kgm^2	lb ft^2	kgm^2

*) Werkseinstellung

7.9.1.2 Umschalten des Einheitensystems

Das Einheitensystem schalten Sie über p0505 um. Es gibt folgende Auswahlmöglichkeiten:

- P0505 = 1: SI-Einheiten (Werkseinstellung)
- P0505 = 2: SI-Einheiten oder %, bezogen auf SI-Einheiten
- P0505 = 3: US-Einheiten
- P0505 = 4: US-Einheiten oder %, bezogen auf die US-Einheiten

Hinweis

Besonderheiten

Die Prozentwerte für p0505 = 2 und für p0505 = 4 sind identisch. Für interne Berechnungen und zur Ausgabe von Werten, die wieder in physikalische Größen umgerechnet werden, ist es jedoch wichtig, ob sich die Umrechnung auf SI- oder US-Einheiten bezieht.

Für Größen, bei denen die Umschaltung auf % nicht möglich ist, gilt:
p0505 = 1 ≙ p0505 = 2 und p0505 = 3 ≙ p0505 = 4.

Für Größen, deren Einheiten im SI-System und im US-System gleich sind, für die jedoch eine prozentuale Darstellung möglich ist, gilt:
p0505 = 1 ≙ p0505 = 3 und p0505 = 2 ≙ p0505 = 4.

Vom Umschalten betroffene Parameter

Die vom Umschalten des Einheitensystems betroffenen Parameter sind nach Einheitengruppen geordnet. Eine Übersicht über die Einheitengruppen und die möglichen Einheiten finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl".

7.9.1.3 Umschalten der Prozessgrößen für Technologieregler

Hinweis

Wir empfehlen, die Einheiten und Bezugswerte der Technologieregler bei der Inbetriebnahme aufeinander abzustimmen.

Nachträgliches Ändern der Bezugsgröße oder der Einheit kann zu falschen Berechnungen oder Anzeigen führen.

Prozessgrößen des Technologiereglers umschalten

Die Prozessgrößen des Technologiereglers schalten Sie über p0595 um. Die Bezugsgröße bei physikalischen Werten legen Sie in p0596 fest.

Die von der Einheitenumschaltung des Technologiereglers betroffenen Parameter gehören zur Einheitengruppe 9_1. Details finden Sie im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl" im Listenhandbuch.

Prozessgrößen des zusätzlichen Technologiereglers 0 umschalten

Die Prozessgrößen des zusätzlichen Technologiereglers 0 schalten Sie über p11026 um. Die Bezugsgröße bei absoluten Einheiten legen Sie in p11027 fest.

Die von der Einheitenumschaltung des zusätzlichen Technologiereglers 0 betroffenen Parameter gehören zur Einheitengruppe 9_2. Details finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl".

Prozessgrößen des zusätzlichen Technologiereglers 1 umschalten

Die Prozessgrößen des zusätzlichen Technologiereglers 1 schalten Sie über p11126 um. Die Bezugsgröße bei absoluten Einheiten legen Sie in p11127 fest.

Die von der Einheitenumschaltung des zusätzlichen Technologiereglers 1 betroffenen Parameter gehören zur Einheitengruppe 9_3. Details finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl".

Prozessgrößen des zusätzlichen Technologiereglers 2 umschalten

Die Prozessgrößen des zusätzlichen Technologiereglers 2 schalten Sie über p11226 um. Die Bezugsgröße bei absoluten Einheiten legen Sie in p11227 fest.

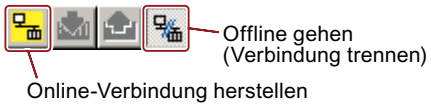
Die von der Einheitenumschaltung des zusätzlichen Technologiereglers 2 betroffenen Parameter gehören zur Einheitengruppe 9_4. Details finden Sie im Listenhandbuch im Abschnitt "Einheitengruppe und Einheitenwahl".

7.9.1.4 Einheitenumschaltung mit STARTER

Zur Einheitenumschaltung muss sich der Umrichter im Offline-Modus befinden.

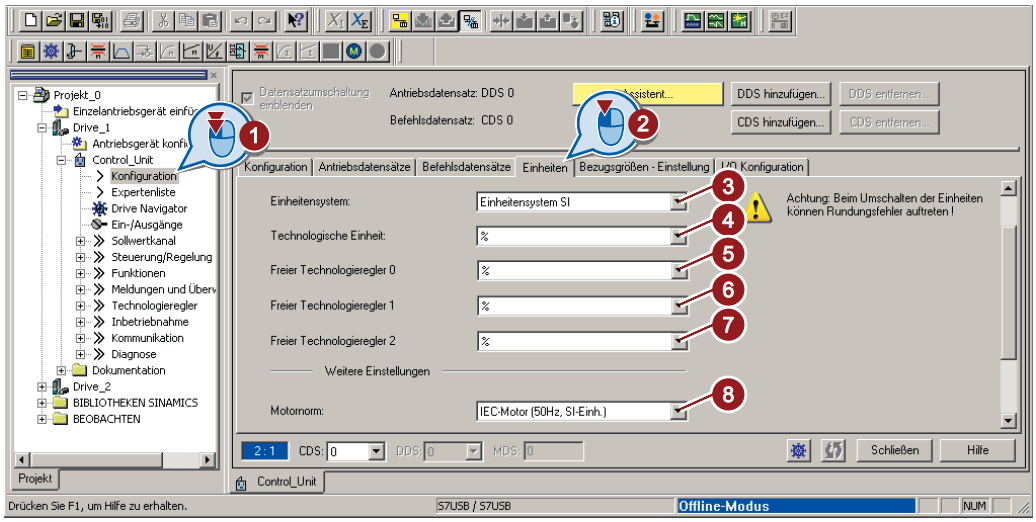
Der STARTER zeigt an, ob Sie Einstellungen online im Umrichter oder offline im PC ändern (**Online-Modus** / **Offline-Modus**).

Über die nebenstehenden Buttons in der Menüleiste schalten Sie den Modus um.



Vorgehensweise

- Gehen Sie zum Umschalten der Einheiten in den Reiter "Einheiten" in der Konfigurationsmaske.

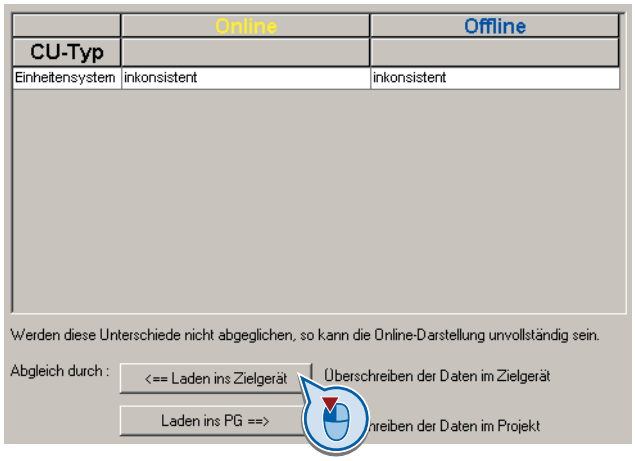


③ Umschalten des Einheitensystems
④ Prozessgößen des Technolgiereglers auswählen
⑤ Prozessgößen des zusätzlichen Technolgiereglers 0 auswählen
⑥ Prozessgößen des zusätzlichen Technolgiereglers 2 auswählen
⑦ Prozessgößen des zusätzlichen Technolgiereglers 1 auswählen
⑧ anpassen an das Versorgungsnetz

Bild 7-11 Einheitenumschaltung

- Speichern Sie Ihre Einstellungen

- Gehen Sie Online.
  Dabei erkennt der Umrichter, dass Offline andere Einheiten bzw. Prozessgrößen eingestellt sind als im Umrichter, und zeigt dies in folgender Maske:



- Übernehmen Sie die Einstellungen in den Umrichter.

7.9.2 Bremsfunktionen des Umrichters

7.9.2.1 Gegenüberstellung der elektrischen Bremsenmethoden

Generatorische Leistung

Wenn ein Asynchronmotor die angeschlossene Last elektrisch bremst und die mechanische Leistung die elektrischen Verluste übersteigt, dann arbeitet er als Generator. Der Motor wandelt mechanische in elektrische Leistung um. Beispiele für Anwendungen, in denen kurzzeitig generatorischer Betrieb auftreten kann, sind:

- Antriebe von Schleifscheiben
- Lüfter

Bei einigen Anwendungen kann es zu einem länger dauernden generatorischen Betrieb des Motors kommen, z. B.:

- Zentrifugen
- Hebezeuge und Krane
- Förderbänder bei Abwärtsbewegung der Last (Vertikal- oder Schrägförderer)

Die SINAMICS G-Umrichter bieten, abhängig vom eingesetzten Power Module, folgende Möglichkeiten, die generatorische Leistung des Motors in Wärme umzuwandeln oder ins Netz zurück zu speisen:

- Gleichstrombremsung (Seite 228)
  für Power Module **PM230, PM240, PM250** und **PM260**
- Compound-Bremsung (Seite 232)
  für Power Module **PM240**
- Widerstandsbremsung (Seite 234)
  für Power Module **PM240**
- Bremsung mit Netzrückspeisung (Seite 236)
  für Power Module **PM250** und **260**

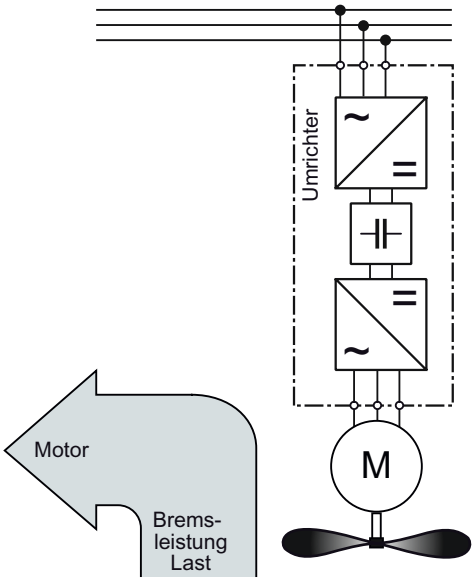
In den folgenden Absätzen finden Sie eine Gegenüberstellung mit den Hauptmerkmalen der einzelnen Bremsfunktionen.

Hauptmerkmale der Bremsfunktionen

Gleichstrombremsung

Der Motor setzt die generatorische Leistung in Wärme um.

- *Vorteil:* Motor bremst, ohne dass der Umrichter generatorische Leistung verarbeiten muss
- *Nachteile:* starke Motorerwärmung; kein definiertes Bremsverhalten; kein konstantes Bremsmoment; kein Bremsmoment im Stillstand; generatorische Leistung geht als Wärme verloren; funktioniert nicht bei Netzausfall



Compound-Bremsung

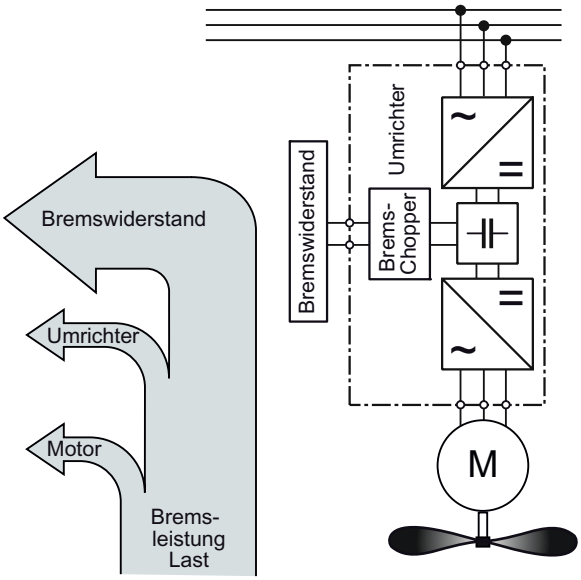
Der Motor setzt die generatorische Leistung in Wärme um.

- *Vorteil:* definiertes Bremsverhalten; Motor bremst, ohne dass der Umrichter generatorische Leistung verarbeiten muss
- *Nachteile:* starke Motorerwärmung; kein konstantes Bremsmoment; generatorische Leistung geht als Wärme verloren; funktioniert nicht bei Netzausfall

Widerstandsbremsung

Der Umrichter wandelt die generatorische Leistung mithilfe eines Bremswiderstands in Wärme um.

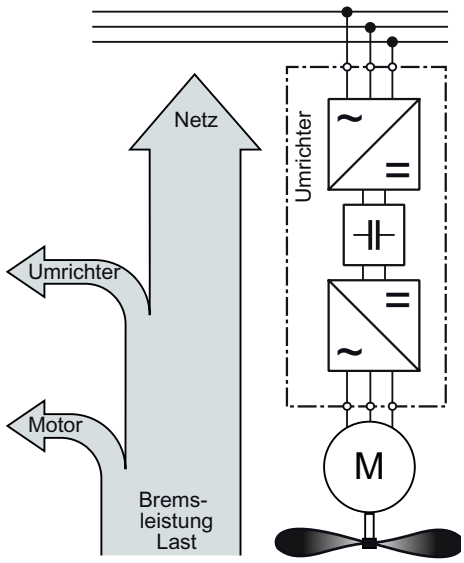
- *Vorteile:* definiertes Bremsverhalten; keine zusätzliche Motorerwärmung; konstantes Bremsmoment; funktioniert prinzipiell auch bei Netzausfall
- *Nachteile:* Bremswiderstand erforderlich; generatorische Leistung geht als Wärme verloren



Bremsung mit Netzrückspeisung

Der Umrichter speist die generatorische Leistung zurück ins Netz.

- *Vorteile:* Konstantes Bremsmoment; die generatorische Leistung wird nicht in Wärme umgesetzt, sondern ins Netz zurückgespeist; kann in allen Anwendungen angewendet werden; ständiger generatorischer Betrieb ist möglich - z. B. beim Absenken einer Kranlast
- *Nachteil:* Funktioniert nicht bei Netzausfall



Bremsung mit Netzrückspeisung

Bremsmethode abhängig vom Anwendungsfall

Tabelle 7- 33 Welches Power Module eignet sich für welche Anwendung?

Anwendungsbeispiele	Elektrische Bremsmethode	Einsetzbares Power Module
Pumpen, Lüfter, Mischer, Kompressoren, Extruder	Nicht erforderlich	PM230, PM240, PM250, PM260
Schleifmaschinen, Förderbänder	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung	PM240
Zentrifugen, Vertikalförderer, Hebezeuge, Krane, Wickler	Widerstandsbremsung	PM240
	Bremsung mit Netzrückspeisung	PM250, PM260

7.9.2.2 Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung wird für Anwendungen ohne Netzrückspeisung verwendet, in denen der Motor durch die Einprägung eines Gleichstroms schneller abgebremst werden kann, als an der Rücklauframpe.

Typische Applikationen für die Gleichstrombremsung sind:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Förderbänder

Ob die Gleichstrombremsung oder der Rücklauf beim AUS1-Befehl wirkungsvoller ist, hängt auch von den Eigenschaften des Motors ab.

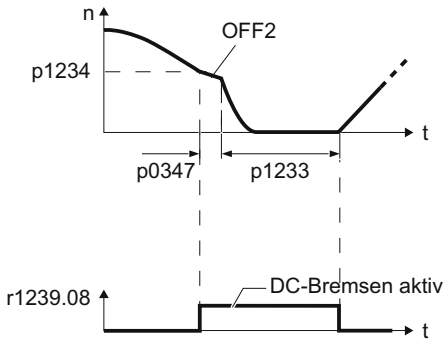
Funktionsweise

Bei der Gleichstrombremsung gibt der Umrichter für die Dauer der Entmagnetisierung einen internen AUS2-Befehl vor und prägt danach den Bremsstrom für die Dauer der Gleichstrombremsung ein.

Für die Gleichstrombremsung gibt es die nachfolgend aufgeführten Betriebsarten.

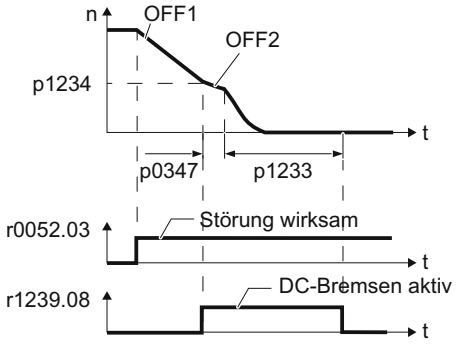
Gleichstrombremsung beim Unterschreiten der Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung

Voraussetzung: p1230 = 1 und p1231 = 14)



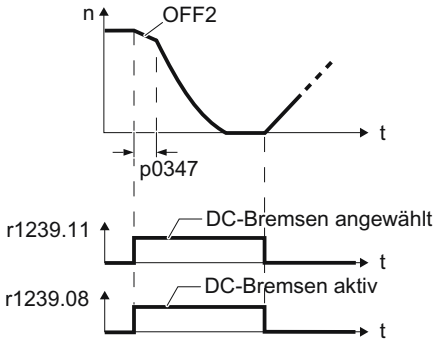
Gleichstrombremsung beim Auftreten einer Störung

Voraussetzung: Störnummer und Störreaktion über p2100 und p2101 zugewiesen



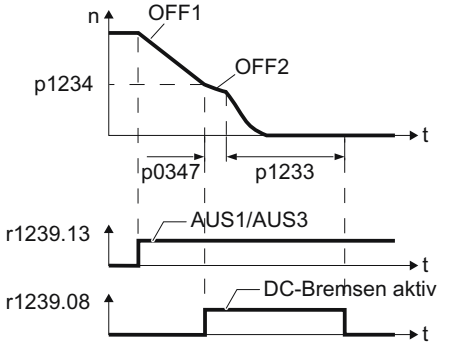
Aktivieren der Gleichstrombremsung unabhängig von der Drehzahl durch einen Steuerbefehl

Voraussetzung: p1231 = 4



Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors

Voraussetzung: p1231 = 5 oder p1230 = 1 und p1231 = 14



Gleichstrombremsung beim Unterschreiten der Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung wird automatisch aktiviert, sobald die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl für die Gleichstrombremse fällt. Allerdings muss die Motordrehzahl zuvor die Startdrehzahl für die Gleichstrombremse überschritten haben. Nach Ablauf der Gleichstrombremsung wechselt der Umrichter in den Normalbetrieb. Mit p1230 = 0 kann die Gleichstrombremsung auch vor der in p1233 festgelegten Zeit abgebrochen werden.

Gleichstrombremsung beim Auftreten einer Störung

Wenn eine Störung auftritt, der die Reaktion Gleichstrombremsung zugeordnet ist, bremst der Umrichter den Motor zunächst an der Rücklauframpe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung ab und startet dann die Gleichstrombremsung.

Aktivieren der Gleichstrombremsung unabhängig von der Drehzahl durch einen Steuerbefehl

Die Gleichstrombremsung startet unabhängig von der Motordrehzahl, sobald der Steuerbefehl für die Bremsung (z. B. über DI3: P1230 = 722.3) gegeben wird. Wenn der Bremsbefehl zurückgenommen wird, geht der Umrichter in den Normalbetrieb und der Motor beschleunigt auf seinen Sollwert.

Hinweis: Der Wert von p1230 wird in r1239.11 angezeigt.

Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors

Wenn der Motor mit AUS1 oder AUS3 ausgeschaltet wird, bremst der Umrichter den Motor zunächst an der Rücklauframpe bis zur Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung ab und startet dann die Gleichstrombremsung. Danach wird der Motor drehmomentfrei geschaltet (AUS2).

Hinweis

Da es möglich ist, dass sich der Motor in folgenden Betriebsarten nach dem Beenden der Gleichstrombremsung noch dreht, muss in diesen Betriebsarten "Fangen (Seite 237)" aktiviert sein:

- Gleichstrombremsung beim Unterschreiten der Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung
- Aktivieren der Gleichstrombremsung unabhängig von der Drehzahl durch einen Steuerbefehl
- Gleichstrombremsung beim Ausschalten des Motors

Die Funktion Gleichstrombremsung kann nur bei Asynchronmotoren eingestellt werden.

⚠ VORSICHT

Die Gleichstrombremsung wandelt einen Teil der Bewegungsenergie von Motor und Last in Motorwärme um. Wenn der Bremsvorgang zu lange dauert oder zu oft gebremst wird, überhitzt der Motor.

Parameter für die Gleichstrombremsung

Tabelle 7- 34 Parameter zum Konfigurieren der Gleichstrombremsung

Parameter	Beschreibung
p1230	**Aktivieren der Gleichstrombremsung (BiCo-Paramter)** Der Wert für diesen Parameter (0 oder 1) kann entweder direkt eingegeben oder durch die Verknüpfung mit einem Steuerbefehl vorgegeben werden.
p1231	**Konfigurieren der Gleichstrombremsung** • p1231 = 0, keine Gleichstrombremsung • p1231 = 4, allgemeine Freigabe der Gleichstrombremsung • p1231 = 5, Gleichstrombremsung bei AUS1/3, unabhängig von p1230 • P1231 = 14, Freigabe der Gleichstrombremsung, für den Fall, dass die Motordrehzahl unter die Startdrehzahl für die Gleichstrombremsung fällt.

Tabelle 7- 35 Parameter zum Konfigurieren der Gleichstrombremsung bei Störungen

Parameter	Beschreibung
p2100	**Störungsnummer für Störreaktion einstellen** (Werkseinstellung: 0) Tragen Sie die Störnummer ein, bei der die Gleichstrombremsung aktiv werden soll, z. B.: p2100[3] = 7860 (Externe Störung 1).
p2101 = 6	**Einstellung Störreaktion** (Werkseinstellung: 0) Zuordnen der Störreaktion: p2101[3] = 6.
Die Störung wird einem Index von p2100 zugewiesen. Die zugehörige Störreaktion muss in p2101 dem gleichen Index zugewiesen werden. Im Listenhandbuch des Umrichters sind in der Liste "Störungen und Warnungen" zu jedem Fehler die möglichen Fehlerreaktionen aufgelistet. Der Eintrag "DCBREMSE" bedeutet, dass Sie für diesen Fehler die Gleichstrombremsung als Störreaktion einstellen könnten.	

Tabelle 7- 36 Weitere Parameter zum Einstellen der Gleichstrombremsung

Parameter	Beschreibung
p1232	**Gleichstrombremsung Bremsstrom** (Werkseinstellung: 0 A) Einstellung des Bremsstroms für die Gleichstrombremsung.
p1233	**Gleichstrombremsung Zeitdauer** (Werkseinstellung: 1 s)
p1234	**Gleichstrombremsung Startdrehzahl** (Werkseinstellung: 210000 1/min) die Gleichstrombremsung startet - sofern entsprechend parametriert (p1230/p1231) - sobald die aktuelle Drehzahl diese Schwelle unterschreitet.
p0347	**Motor-Entregungszeit** Der Parameter wird über p0340 = 1, 3 berechnet. Bei zu kurzer Entregungszeit kann es bei der Gleichstrombremsung zur Abschaltung wegen Überstroms kommen.

7.9.2.3 Compound-Bremsung

Die Compound-Bremsung wird typischerweise verwendet für Anwendungen, in denen der Motor normalerweise mit konstanter Drehzahl gefahren wird und nur in größeren Zeitabständen zum Stillstand abgebremst wird, z. B.:

- Zentrifugen
- Sägen
- Schleifmaschinen
- Horizontalförderer

Funktionsweise

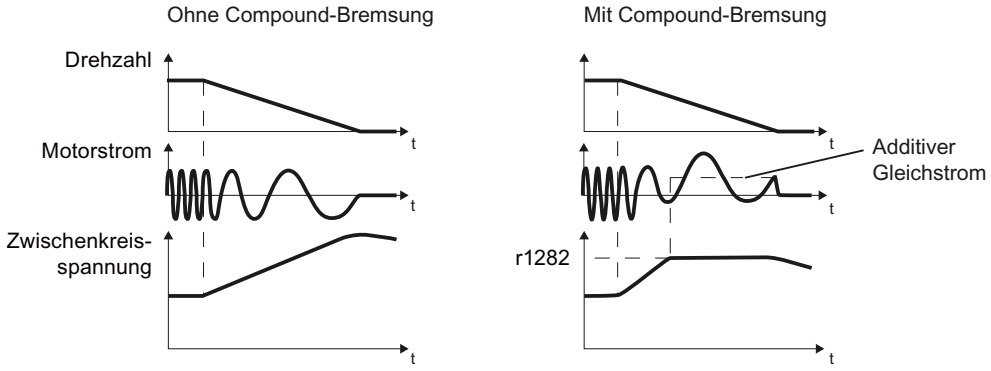


Bild 7-12 Bremsen des Motors ohne und mit aktiver Compound-Bremsung

Die Compound-Bremsung verhindert das Ansteigen der Zwischenkreisspannung über einen kritischen Wert hinaus. Der Umrichter aktiviert die Compound-Bremsung abhängig von der Zwischenkreisspannung. Ab einer Schwelle (r1282) der Zwischenkreisspannung addiert der Umrichter einen Gleichstrom zum Motorstrom. Der Gleichstrom bremst den Motor und verhindert einen zu hohen Anstieg der Zwischenkreisspannung.

Hinweis

Die Compound-Bremsung ist nur aktiv in Verbindung mit der U/f-Steuerung.

Die Compound-Bremsung arbeitet nicht in den folgenden Fällen:

- die Funktion "Fangen" ist aktiv
- die Gleichstrombremsung ist aktiv
- die Vektorregelung ist gewählt

Parametrieren der Compound-Bremsung

Tabelle 7- 37 Parameter zur Freigabe und Einstellung der Compound-Bremsung

Parameter	Beschreibung
P3856	**Compound Bremsstrom (%)** Mit dem Compound Bremsstrom wird die Höhe des Gleichstroms festgelegt, der beim Stillsetzen des Motors bei Betrieb mit U/f-Steuerung zur Erhöhung der Bremswirkung zusätzlich erzeugt wird. P3856 = 0 Compoundbremsung gesperrt P3856 = 1 … 250 Strompegel des Brems-Gleichstroms in % des Motornennstroms (P0305) Empfehlung: p3856 < 100 % × (r0209 - r0331) / p0305 / 2
r3859.0	**Zustandswort Compoundbremsung** r3859.0 = 1: Compoundbremsung ist aktiv

⚠VORSICHT

Die Compound-Bremsung wandelt Teile der Bewegungsenergie von Motor und Last in Motorwärme um. Wenn der Bremsvorgang zu lange dauert oder zu oft gebremst wird, kommt es zu einer Überhitzung des Motors.

7.9.2.4 Widerstandsbremsung

Die Widerstandsbremsung wird typischerweise eingesetzt in Anwendungen, in denen ein dynamisches Verhalten des Motors mit unterschiedlichen Drehzahlen oder ständigen Richtungswechseln erforderlich ist, z. B.:

- Horizontalförderer
- Vertikal- und Schrägförderer
- Hebezeuge

Funktionsweise

Der Umrichter steuert den Brems-Chopper abhängig von seiner Spannung im Zwischenkreis. Die Zwischenkreisspannung steigt an, sobald der Umrichter die generatorische Leistung beim Abbremsen des Motors aufnimmt. Der Brems-Chopper wandelt diese Leistung im Bremswiderstand in Wärme um. Das Ansteigen der Zwischenkreisspannung über den Grenzwert $U_{ZK, max}$ wird so verhindert.

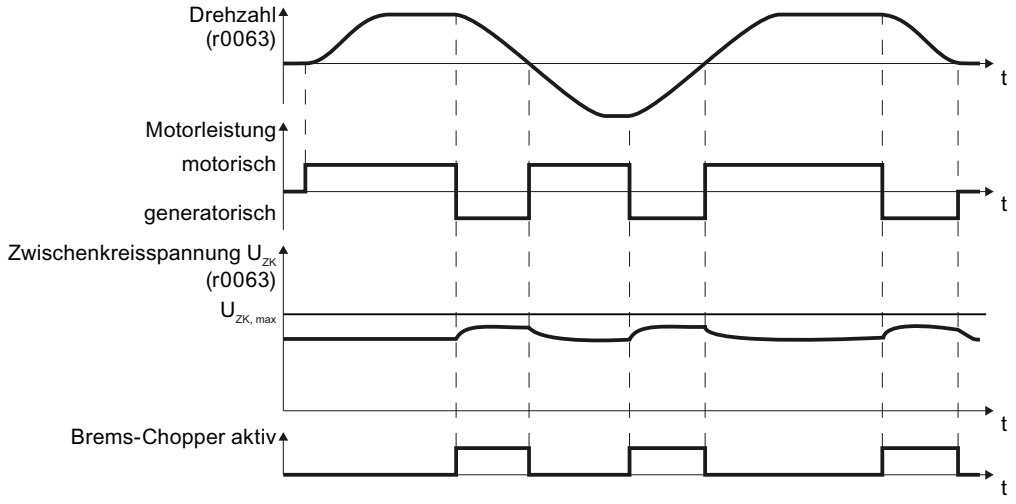


Bild 7-13 Vereinfachte zeitliche Darstellung der Widerstandsbremsung

Anschluss des Bremswiderstands

- Schließen Sie den Bremswiderstand an den Klemmen R1 und R2 des Power Modules an.
- Erden Sie den Bremswiderstand direkt an der Erdschiene des Schaltschranks. Eine Erdung des Bremswiderstands über PE-Klemmen am Power Module ist unzulässig.
- Wenn Sie EMV-Richtlinien einhalten müssen, achten Sie auf die Schirmung.

- Werten Sie die Temperaturüberwachung des Bremswiderstands (Klemmen T1 und T2) aus, so dass der Motor bei Übertemperatur des Widerstandes ausgeschaltet wird. Sie können das auf die folgenden beiden Arten realisieren:
  - Trennen Sie den Umrichter mit einem Schütz vom Netz, sobald die Temperaturüberwachung anspricht.
  - Verschalten Sie den Kontakt der Temperaturüberwachung des Bremswiderstands mit einem freien Digitaleingang Ihrer Wahl auf dem Umrichter. Setzen Sie die Funktion dieses Digitaleingangs auf den OFF2-Befehl.

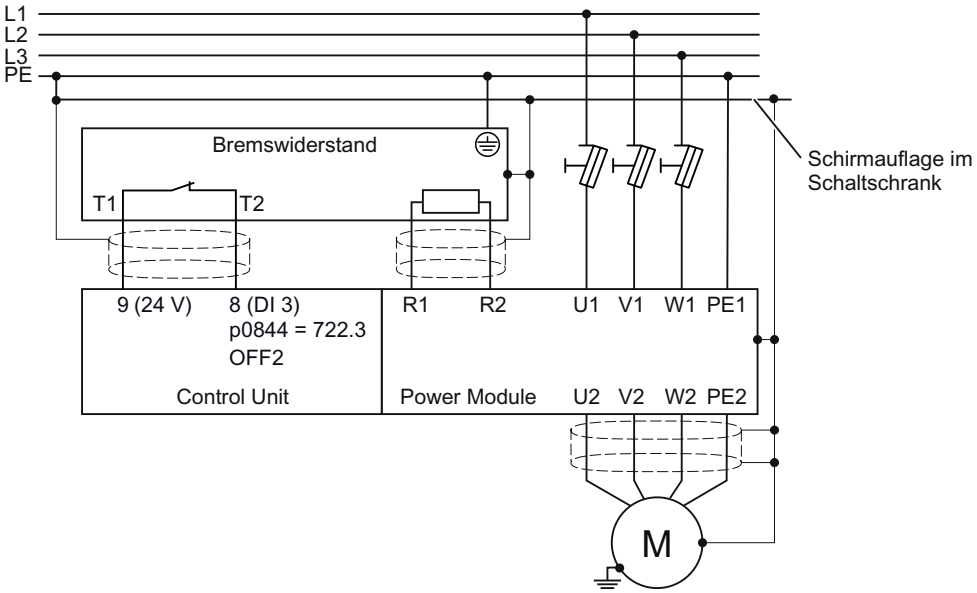


Bild 7-14 Anschluss des Bremswiderstands (Beispiel: Temperaturüberwachung über DI 3)

Weitergehende Informationen zum Bremswiderstand finden Sie in der Montageanleitung des Power Modules PM240 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/30563173/133300).

⚠ WARNUNG

Bei Verwendung eines ungeeigneten Bremswiderstands besteht die Gefahr eines Brandes und einer schwerwiegenden Beschädigung des zugehörigen Umrichters.

Die Temperatur von Bremswiderständen steigt im Betrieb. Bremswiderstände daher nicht berühren! Halten Sie in der Umgebung des Bremswiderstands ausreichende Abstände ein und sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung.

Parametrieren der Widerstandsbremsung

Deaktivieren Sie den V_{DCmax}-Regler. Der V_{DCmax}-Regler ist beschrieben im Abschnitt Begrenzung der maximalen Zwischenkreisspannung (Seite 216).

Eine weitere Parametrierung der Widerstandsbremsung ist nicht erforderlich.

7.9.2.5 Bremsung mit Netzrückspeisung

Die Bremsung mit Netzrückspeisung wird typischerweise eingesetzt in Anwendungen, in denen häufig oder länger dauernd Bremsenergie anfällt, z. B.:

- Zentrifugen
- Abwickler
- Krane und Hebezeuge

Voraussetzung für die Bremsung mit Netzrückspeisung ist das Power Module PM250 oder PM260.

Der Umrichter kann bis zu 100 % seiner Leistung ins Netz zurückspeisen (bezogen auf "High Overload" Grundlast, siehe Abschnitt Technische Daten, Power Module (Seite 305)).

Parametrieren der Bremsung mit Netzrückspeisung

Tabelle 7- 38 Einstellungen zur Bremsung mit Netzrückspeisung

Parameter	Beschreibung
Begrenzung der Rückspeisung bei U/f-Steuerung (P1300 < 20)	
p0640	**Motor-Überlastfaktor** Eine Begrenzung der generatorischen Leistung ist bei U/f-Steuerung nicht direkt möglich, sondern nur indirekt über die Begrenzung des Motorstroms. Überschreitet der Strom diesen Wert länger als 10 s, schaltet der Umrichter den Motor mit Fehlermeldung F07806 aus.
Begrenzung der Rückspeisung bei Vektorregelung (P1300 ≥ 20)	
P1531	**generatorische Leistungsbegrenzung** Über p1531 wird die maximale generatorische Last als negativer Wert eingegeben. (-0,01 … -100000,00 kW). Größere Werte als der Bemessungswert des Leistungsteils (r0206) sind nicht möglich.

7.9.3 Wiedereinschalten & Fangen

7.9.3.1 Fangen - Einschalten bei laufendem Motor

Wenn Sie den Motor einschalten, während er noch dreht, kommt es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Störung wegen Überstrom (Überstromfehler F07801). Beispiele für Anwendungen mit einem ungewollt drehenden Motor unmittelbar vor dem Einschalten:

- Der Motor dreht nach einer kurzen Netzunterbrechung.
- Ein Luftstrom treibt ein Lüfterrad an.
- Eine Last mit hohem Trägheitsmoment treibt den Motor an.

Die Funktion "Fangen" synchronisiert nach dem ON-Befehl zunächst die Ausgangsfrequenz des Umrichters mit der Motordrehzahl und beschleunigt den Motor anschließend auf den Sollwert.

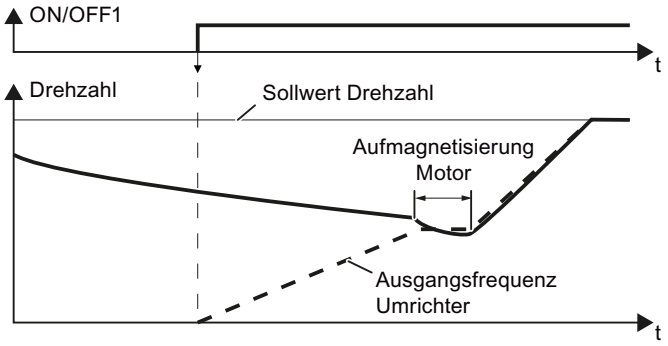


Bild 7-15 Prinzipielle Wirkungsweise der Funktion "Fangen"

Funktion "Fangen" einstellen

Wenn der Umrichter gleichzeitig mehrere Motoren antreibt, dürfen Sie die Funktion "Fangen" nur dann nutzen, wenn die Drehzahl aller Motoren immer gleich ist (Gruppenantrieb mit mechanischer Kopplung).

Tabelle 7- 39 Grundeinstellung

Parameter	Beschreibung	
P1200	**Fangen Betriebsart** (Werkseinstellung: 0)	
	0	Fangen ist gesperrt
	1	Fangen ist freigegeben, Suchen des Motors in beide Richtungen, Anlauf in Richtung des Sollwerts
	4	Fangen ist freigegeben, Suche nur in Richtung des Sollwerts

Tabelle 7- 40 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
P1201	**Fangen Freigabe Signalquelle** (Werkseinstellung: 1) Definiert einen Steuerbefehl, z. B. einen Digitaleingang, durch den die Funktion Fangen freigegeben wird.
P1202	**Fangen Suchstrom** (Werkseinstellung für Power Module PM230: 90 %. Werkseinstellung für PM240, PM250 und PM260: 100%) Definiert den Suchstrom bezogen auf den Motormagnetisierungsstrom (r0331), der während des Fangens in den Motor fließt.
P1203	**Fangen Suchgeschwindigkeit Faktor** (Werkseinstellung für Power Module PM230: 150 %. Werkseinstellung für PM240, PM250 und PM260: 100%) Der Wert beeinflusst die Geschwindigkeit, mit der die Ausgangsfrequenz während des Fangens geändert wird. Ein höherer Wert führt zu einer längeren Suchzeit. Wenn der Umrichter den Motor nicht findet, verringern Sie die Suchgeschwindigkeit (p1203 vergrößern).

7.9.3.2 Automatisch einschalten

Die Wiedereinschaltautomatik beinhaltet zwei unterschiedliche Funktionen:

1. Der Umrichter quittiert Störungen automatisch.
2. Der Umrichter schaltet den Motor nach Auftreten einer Störung oder nach einem Netzausfall automatisch wieder ein.

Die Wiedereinschaltautomatik ist primär bei Anwendungen sinnvoll, in denen der Motor lokal über die Eingänge des Umrichters gesteuert wird. Bei Anwendungen mit Anbindung an einen Feldbus sollte die zentrale Steuerung die Rückmeldungen der Antriebe auswerten, gezielt Störungen quittieren oder den Motor einschalten.

Der Umrichter interpretiert die folgenden Ereignisse als Netzausfall:

- Der Umrichter meldet die Störung F30003 (Unterspannung im Zwischenkreis), weil die Netzspannung des Umrichters kurzzeitig ausgefallen ist.
- Die Spannungsversorgung des Umrichters fällt so lange aus, dass der Umrichter ausgeschaltet ist.

⚠WARNUNG

Bei aktivierter "Wiedereinschaltautomatik" (p1210 > 1) läuft der Motor nach einem Netzausfall automatisch an. Dies ist insbesondere nach längeren Netzausfällen kritisch.

Reduzieren Sie das Risiko von Unfällen in Ihrer Maschine oder Anlage durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. Schutztüren oder Abdeckungen, auf ein akzeptables Niveau.

Inbetriebnahme der Wiedereinschaltautomatik

- Wenn die Möglichkeit besteht, dass der Motor nach dem Netzausfall oder nach einer Störung noch längere Zeit dreht, müssen Sie zusätzlich die Funktion "Fangen" aktivieren, siehe Fangen - Einschalten bei laufendem Motor (Seite 237).
- Wählen Sie über p1210 den Modus der Wiedereinschaltautomatik, der zu Ihrer Anwendung passt.

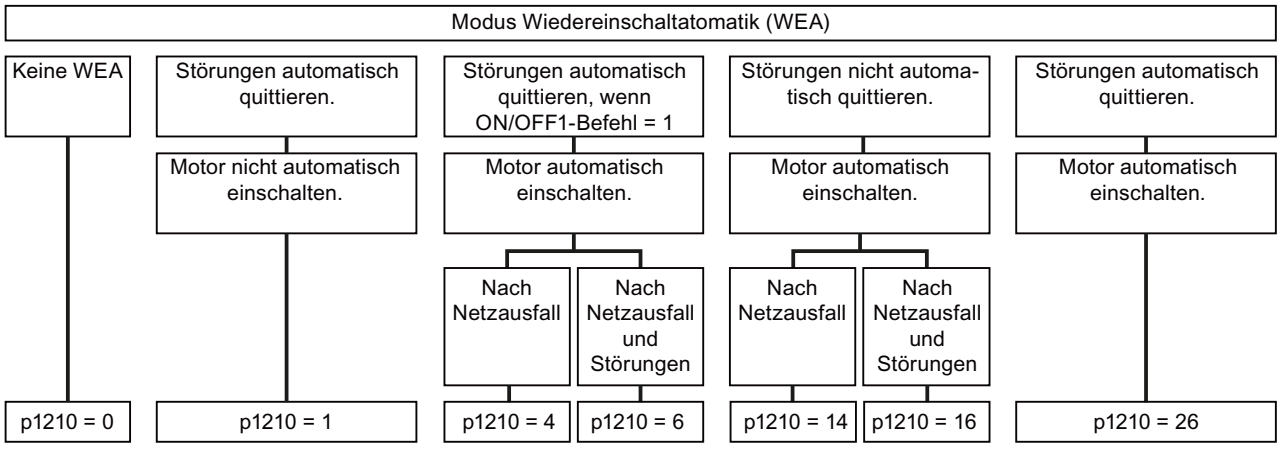
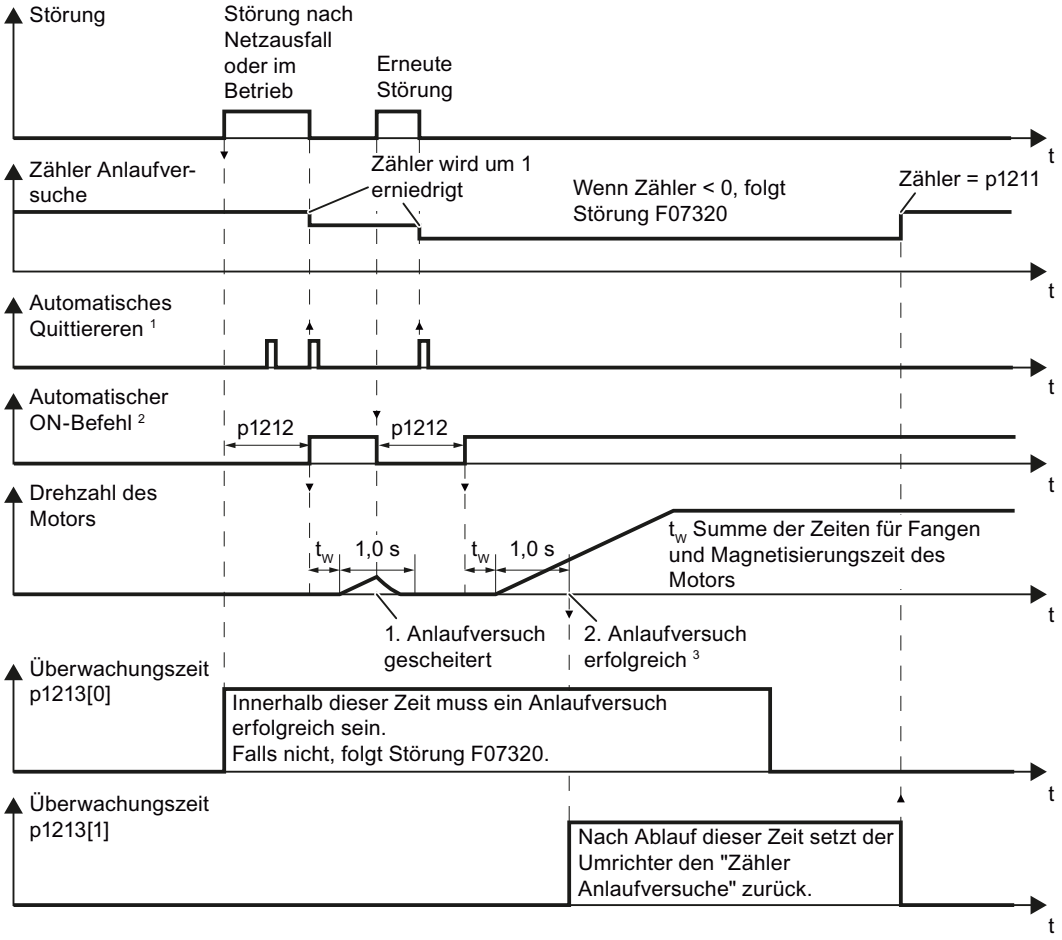


Bild 7-16 Modus der Wiedereinschaltautomatik auswählen

- Stellen Sie die Parameter der Wiedereinschaltautomatik ein.
  Die Wirkungsweise der Parameter ist im folgenden Bild und in der Tabelle unten erläutert.



1 Der Umrichter quittiert Störungen unter folgenden Bedingungen automatisch:

- p1210 = 1 oder 26: immer.
- p1210 = 4 oder 6: wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (ON/OFF1-Befehl = HIGH).
- p1210 = 14 oder 16: nie.

2 Der Umrichter versucht, den Motor unter folgenden Bedingungen automatisch einzuschalten:

- p1210 = 1: nie.
- p1210 = 4, 6, 14, 16 oder 26: wenn der Befehl zum Einschalten des Motors an einem Digitaleingang oder über den Feldbus ansteht (ON/OFF1-Befehl = HIGH).

3 Ein Anlaufversuch ist erfolgreich, wenn das Fangen abgeschlossen und die Aufmagnetisierung des Motors beendet (r0056.4 = 1) sind und eine weitere Sekunde verstrichen ist, ohne dass eine erneute Störung aufgetreten ist.

Bild 7-17 Zeitverhalten der Wiedereinschaltautomatik

Tabelle 7- 41 Einstellen der Wiedereinschaltautomatik

Parameter	Erläuterung	
p1210	**Modus der Wiedereinschaltautomatik** (Werkseinstellung: 0)	
	0:	Wiedereinschaltautomatik sperren.
	1:	Quittieren aller Störungen ohne Wiedereinschalten.
	4:	Wiedereinschalten nach Netzausfall ohne weitere Wiedereinschaltversuche.
	6:	Wiedereinschalten nach Störung mit weiteren Wiedereinschaltversuchen.
	14:	Wiedereinschalten nach Netzausfall nach manueller Fehlerquittierung.
	16:	Wiedereinschalten nach Störung nach manueller Fehlerquittierung.
	26:	Quittieren aller Störungen und Wiedereinschalten bei ON-Befehl.
p1211	**Wiedereinschaltautomatik Anlaufversuche** (Werkseinstellung: 3) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit p1211 legen Sie die maximale Anzahl der Anlaufversuche fest. Der Umrichter erniedrigt nach jeder erfolgreichen Störquittierung seinen internen Zähler der Anlaufversuche um 1. Bei p1211 = n werden bis zu n + 1 Anlaufversuche unternommen. Nach n + 1 vergeblichen Anlaufversuchen folgt die Störung F07320. Der Umrichter setzt den Zähler der Anlaufversuche wieder auf den Wert von p1211, wenn eine der folgenden Bedingen erfüllt ist: • Nach einem erfolgreichen Anlaufversuch ist die Zeit in p1213[1] abgelaufen. • Nach der Störung F07320 nehmen Sie den ON-Befehl zurück und quittieren die Störung. • Sie ändern den Startwert p1211 oder den Modus p1210.	
p1212	**Wiedereinschaltautomatik Wartezeit Anlaufversuch** (Werkseinstellung: 1,0 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 26. Beispiele für die Einstellung dieses Parameters: 1. Nach einem Netzausfall muss eine bestimmte Zeit vergehen, bis der Motor eingeschaltet werden kann, z. B. weil andere Maschinenkomponenten nicht sofort betriebsbereit sind. Stellen Sie in diesem Fall p1212 größer ein als die Zeit, nach der alle Störungsursachen beseitigt sind. 2. Im laufenden Betrieb kommt es zu einer Störung des Umrichters. Je kleiner Sie p1212 wählen, desto eher versucht der Umrichter, den Motor wieder einzuschalten.	

Parameter	Erläuterung
p1213[0]	**Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Wiederanlauf** (Werkseinstellung: 60 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit dieser Überwachung begrenzen Sie die Zeit, in welcher der Umrichter versuchen darf, den Motor automatisch wieder einzuschalten. Die Überwachung startet beim Erkennen einer Störung und endet beim erfolgreichen Anlaufversuch. Wenn der Motor nach Ablauf der Überwachungszeit nicht erfolgreich angelaufen ist, wird die Störung F07320 gemeldet. Stellen Sie die Überwachungszeit größer ein als die Summe der folgenden Zeiten: + P1212 + Zeit, die der Umrichter zum Fangen des Motors braucht. + Magnetisierungszeit des Motors (p0346) + 1 Sekunde Mit p1213 = 0 deaktivieren Sie die Überwachung.
p1213[1]	**Wiedereinschaltautomatik Überwachungszeit für Rücksetzen des Fehlerzählers** (Werkseinstellung: 0 s) Dieser Parameter ist nur wirksam bei den Einstellungen p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Mit dieser Überwachungszeit verhindern Sie, dass Störungen, die innerhalb einer bestimmten Zeitspanne immer wieder auftreten, jedes Mal automatisch quittiert werden. Die Überwachung startet beim erfolgreichen Anlaufversuch und endet nach Ablauf der Überwachungszeit. Wenn der Umrichter innerhalb der Überwachungszeit p1213[1] mehr als (p1211 + 1) erfolgreiche Anlaufversuche unternommen hat, unterbricht der Umrichter die Wiedereinschaltautomatik und meldet die Störung F07320. Um den Motor wieder einzuschalten, müssen Sie den Fehler quittieren und einen neuen ON-Befehl vorgeben.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

Erweiterte Einstellungen

Wenn Sie die Wiedereinschaltautomatik bei bestimmten Störungen unterdrücken wollen, müssen Sie in p1206[0 … 9] die entsprechenden Störnummern eintragen.

Beispiel: p1206[0] = 07331 ⇒ Bei Fehler F07331 erfolgt kein Wiederanlauf.

Diese Unterdrückung der Wiedereinschaltautomatik funktioniert nur in der Einstellung p1210 = 6, 16 oder 26.

⚠ WARNUNG

Bei Kommunikation über die Feldbus-Schnittstelle läuft der Motor mit der Einstellung p1210 = 6 wieder an, auch wenn die Kommunikation unterbrochen ist. Dies bedeutet, dass der Motor nicht über die Steuerung gestoppt werden kann. Um diesen gefährlichen Zustand zu verhindern, müssen Sie in den Parameter p1206 den Störcode des Kommunikationsfehlers eintragen.

Beispiel: Ein Ausfall der Kommunikation über PROFIBUS wird mit dem Störcode F01910 gemeldet. Setzen Sie daher p1206[n] = 1910 (n = 0 … 9).

7.9.4 PID-Technologieregler

Der Technologieregler ermöglicht einfache Prozessregelungen aller Art. Sie können den Technologieregler z. B. für Druckregelungen, Füllstandsregelungen oder Durchflussregelungen einsetzen.

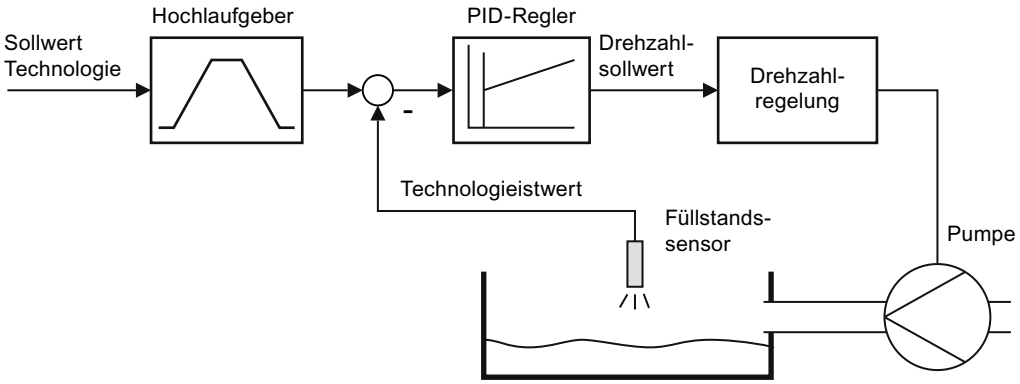


Bild 7-18 Beispiel für den Technologieregler als Füllstandsregler

Funktionsweise

Der Technologieregler gibt den Drehzahlsollwert des Motors so vor, dass die zu regelnde Prozessgröße ihrem Sollwert entspricht. Der Technologieregler ist als PID-Regler ausgeführt und damit sehr flexibel anpassbar.

Der Sollwert des Technologiereglers wird über einen Analogeingang oder den Feldbus vorgegeben.

Tabelle 7- 42 Parameter des Technologiereglers

Parameter	Beschreibung
P2200 = …	Technologieregler freigeben
P2201 … r2225	Festdrehzahlen für den Technologieregler
P2231 … P2248	Motorpotenziometer für den Technologieregler
P2251 … r2294	Allgemeine Einstellarameter des Technologiereglers
P2345 = …	Fehlerreaktion für Technologieregler ändern

Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in der Parameterliste und in den Funktionsplänen 7950 … 7958 des Listenhandbuchs.

Zusätzliche Technologieregler

Über die Parameterbereiche

- p11000 … p11099: Freier Technologieregler 0,
- p11100 … p11199: Freier Technologieregler 1
- p11200 … p11299: Freier Technologieregler 2

können zusätzliche Technologieregler parametriert werden. Weitere Details finden Sie in den Parameterbeschreibungen und im Funktionsplan 7970 des zugehörigen Listenhandbuchs.

7.9.5 Überwachung des Lastmoments (Anlagenschutz)

In vielen Anwendungen ist es sinnvoll, das Drehmoment des Motors zu überwachen:

- Anwendungen, in denen über das Lastmoment eine indirekte Überwachung der Lastdrehzahl möglich ist. So ist z. B. ein zu geringes Drehmoment ein Indiz für das Abreißen des Antriebsriemens bei Lüftern oder Förderbändern.
- Anwendungen, die vor Überlastung oder Blockierung geschützt werden sollen, z. B. Extruder oder Mischer
- Anwendungen, bei denen der Leerlauf des Motors einen unzulässigen Betriebsfall darstellt, z. B. bei Pumpen

Funktionen zur Überwachung des Lastmoments

Der Umrichter überwacht das Drehmoment des Motors auf unterschiedliche Arten:

1. Leerlaufüberwachung
   Der Umrichter erzeugt eine Meldung, wenn das Drehmoment des Motors zu gering ist.
2. Blockierschutz
   Der Umrichter erzeugt eine Meldung, wenn die Motordrehzahl trotz maximalem Drehmoment dem Drehzahlsollwert nicht folgen kann.
3. Kippschutz
   Der Umrichter erzeugt eine Meldung, wenn die Umrichterregelung die Orientierung des Motors verloren hat.
4. Drehzahlabhängige Drehmomentüberwachung
   Der Umrichter misst das aktuelle Drehmoment und vergleicht es mit einer parametrierten Drehzahl-/Drehmomentkennlinie

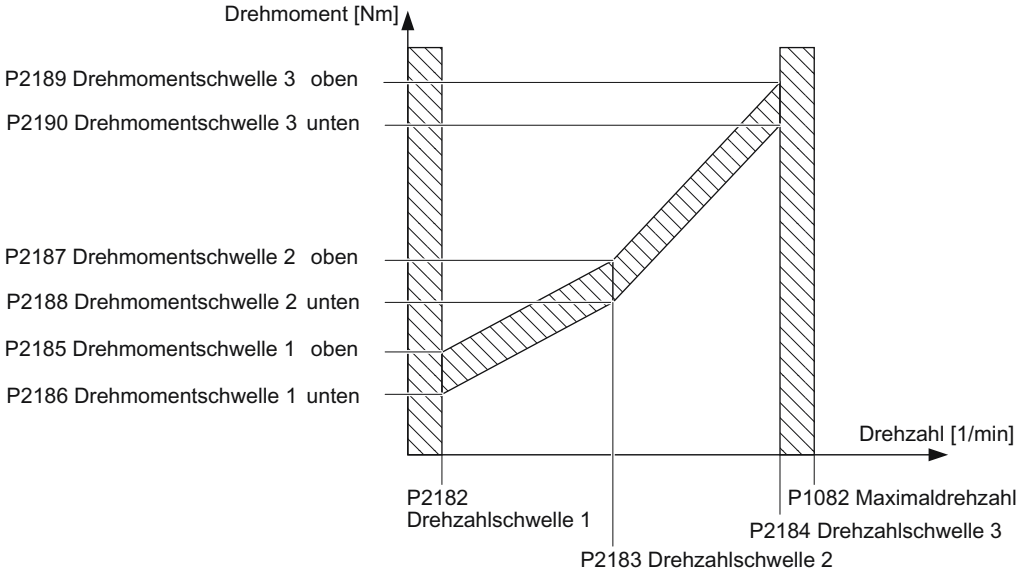


Tabelle 7- 43 Parametrierung der Überwachungen

Parameter	Beschreibung
Leerlaufüberwachung	
P2179	**Stromgrenze für Leerlauferkennung** Ein Umrichterstrom unterhalb dieses Werts führt zu der Meldung "keine Last"
P2180	**Verzögerungszeit für die Meldung "keine Last"**
Blockierschutz	
P2177	**Verzögerungszeit für die Meldung "Motor blockiert"**
Kippschutz	
P2178	**Verzögerungszeit für die Meldung "Motor gekippt"**
P1745	**Abweichung zwischen Sollwert und Istwert des Motorflusses, ab der die Meldung "Motor gekippt" erzeugt wird** Der Parameter wird nur bei geberloser Vektorregelung ausgewertet
Drehzahlabhängige Drehmomentüberwachung	
P2181	**Lastüberwachung Reaktion** Einstellung der Reaktion bei der Auswertung der Lastüberwachung. 0: Lastüberwachung ausgeschaltet >0: Lastüberwachung eingeschaltet
P2182	**Lastüberwachung Drehzahlschwelle 1**
P2183	**Lastüberwachung Drehzahlschwelle 2**
P2184	**Lastüberwachung Drehzahlschwelle 3**
P2185	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 1 oben**
P2186	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 1 unten**
P2187	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 2 oben**
P2188	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 2 unten**
P2189	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 3 oben**
P2190	**Lastüberwachung Drehmomentschwelle 3 unten**
P2192	**Lastüberwachung Verzögerungszeit** Verzögerungszeit für die Meldung "Toleranzband der Drehmomentüberwachung verlassen"

Weitere Informationen zu diesen Funktionen finden Sie im Funktionsplan 8013 sowie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

7.9.6 Lastausfallüberwachung über Digitaleingang

Mit dieser Funktion überwacht der Umrichter den Lastausfall der Arbeitsmaschine, z. B. bei Lüftern oder Förderbändern.

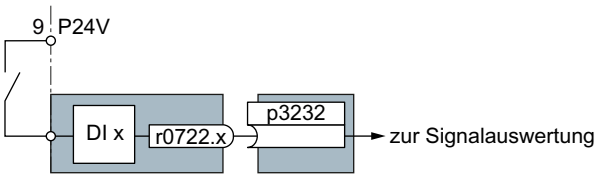


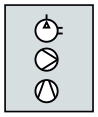
Bild 7-19 Überwachung auf Lastausfall mittels eines Digitaleingangs

Tabelle 7- 44 Einstellung der Überwachung auf Lastausfall

Parameter	Beschreibung
p2193 = 1 … 3	**Lastüberwachung Konfiguration** (Werkseinstellung: 1) 1: Überwachung Drehmoment und Lastausfall 2: Überwachung Drehzahl und Lastausfall 3: Überwachung Lastausfall
p2192	**Lastüberwachung Verzögerungszeit** (Werkseinstellung 10 s) Wenn nach dem Einschalten des Motors länger als diese Zeit das Signal "LOW" am zugehörigen Digitaleingang anliegt, wird ein Lastausfall angenommen (F07936)
p3232 = 722.x	**Lastüberwachung Ausfallerkennung** (Werkseinstellung: 1) Verschalten Sie die Lastüberwachung mit einem Digitaleingang Ihrer Wahl.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 8013 des Listenhandbuchs

7.9.7 Echtzeituhr (RTC)



Die Echtzeituhr ist die Grundlage zeitabhängiger Prozessregelungen, z. B.:

- Temperaturabsenkung einer Heizungsregelung in der Nacht
- Druckerhöhung einer Wasserversorgung zu bestimmten Tageszeiten

Echtzeituhr: Format und Inbetriebnahme

Sobald die Spannungsversorgung der Control Unit zum ersten Mal eingeschaltet ist, startet die Echtzeituhr. Die Echtzeituhr besteht aus der Uhrzeit im 24-Stunden-Format und dem Datum im Format "Tag, Monat, Jahr".

Die Echtzeituhr läuft nach einer Unterbrechung der Spannungsversorgung der Control Unit ca. fünf Tage weiter.

Wenn Sie die Echtzeituhr nutzen wollen, müssen Sie Zeit und Datum bei der Inbetriebnahme einmalig einstellen. Die Parameter der Echtzeituhr werden nicht zurückgesetzt, wenn Sie die Werkseinstellung des Umrichters wiederherstellen.

Parameter	Echtzeituhr (RTC)
p8400[0]	**RTC Zeit**,Stunde (0 … 23)
p8400[1]	**RTC Zeit**,Minute (0 … 59)
p8400[2]	**RTC Zeit**,Sekunde (0 … 59)
p8401[0]	**RTC Datum**, Tag (1 … 31)
p8401[1]	**RTC Datum**, Monat (1 … 12)
p8401[2]	**RTC Datum**, Jahr (1 … 9999)
r8404	**RTC Wochentag** 1: Montag 2: Dienstag 3: Mittwoch 4: Donnerstag 5: Freitag 6: Samstag 7: Sonntag
p8405	**RTC Warnung A01098 aktivieren/deaktivieren** Einstellung, ob von der Echtzeituhr eine Warnung ausgegeben wird, wenn die Zeit nicht synchron läuft (z. B. nach längerer Unterbrechung der Spannungsversorgung). 0: Warnung A01098 deaktiviert 1: Warnung A01098 aktiviert

Übernahme der Echtzeituhr in Warn- und Störpuffer

Anhand der Echtzeituhr können Sie auch die zeitliche Abfolge von Warnungen und Störungen nachvollziehen. Beim Auftreten einer entsprechenden Meldung wird die Echtzeituhr in das Format der UTC-Zeit (Universal Time Coordinated) umgerechnet:

Datum, Uhrzeit ⇒ 01.01.1970, 0:00 Uhr + d (Tage) + m (Millisekunden)

Die Anzahl "d" der Tage und die Anzahl "m" der Millisekunden wird in die Warn- und Störzeiten des Warn- bzw. Störpuffers übernommen, siehe Kapitel Warnungen, Störungen und Systemmeldungen (Seite 285).

Umrechnung UTC in RTC

Aus der UTC lässt sich wieder eine RTC berechnen. Um aus der gespeicherten Stör- oder Warnzeit im UTC-Format ein Datum und eine Uhrzeit zu berechnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Berechnen Sie die Anzahl der Sekunden der UTC:
   Anzahl Sekunden = ms / 1000 + Tage × 86400
2. Im Internet finden Sie Programme zur Umrechnung von UTC in RTC, z. B.:
   UTC to RTC (http://www.unixtime.de/index.php?calc=1)
3. Geben Sie die Anzahl der Sekunden in die entsprechende Maske ein und starten Sie die Berechnung.

Beispiel:

Als Warnzeit im Warnpuffer ist gespeichert:

r2123[0] = 2345 [ms]
r2145[0] = 14580 [Tage]

Anzahl Sekunden = 2345 / 1000 + 14580 × 86400 = 1259712002
Die Umrechnung dieser Anzahl Sekunden in RTC liefert das Datum: 02.12.2009, 01:00:02 Uhr.

7.9.8 Zeitschaltuhr (DTC)

Die Funktion "Zeitschaltuhr" (DTC) bietet zusammen mit der Echtzeituhr im Umrichter die Möglichkeit, Signale zeitgesteuert ein- und auszuschalten.

Beispiele:

- Tag- / Nachtumschaltung einer Temperaturregelung.
- Umschaltung einer Prozessregelung von Werktag auf Wochenende.

Funktionsweise der Zeitschaltuhr (DTC)

Der Umrichter verfügt über drei unabhängig voneinander parametrierbare Zeitschaltuhren. Den Ausgang der Zeitschaltuhr können Sie mit BICO-Technik mit jedem Binektor Ihres Umrichters verschalten, z. B. einem Digitalausgang oder dem Freigabesignal eines Technologiereglers.

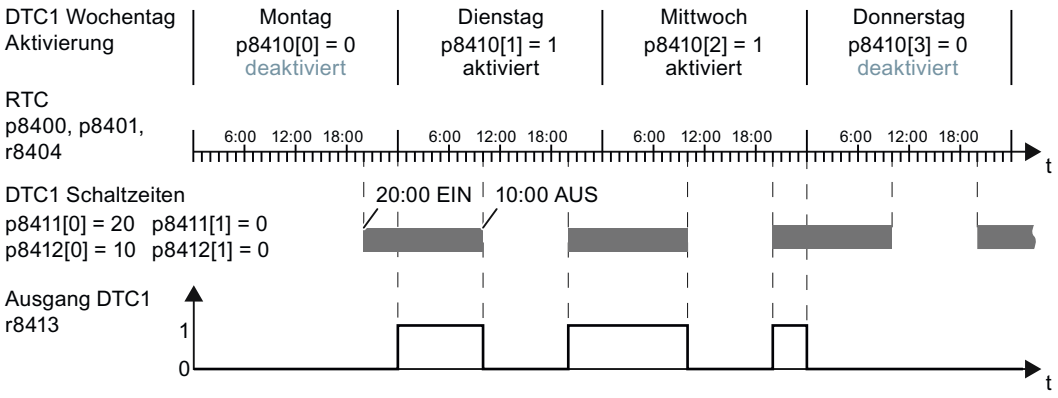


Bild 7-20 Zeitverhalten der Zeitschaltuhr am Beispiel der DTC1

Parametrieren der Zeitschaltuhr

- Geben Sie die Parametrierung der DTC frei: p8409 = 0.
  Solange die Parametrierung der DTC frei gegeben ist, hält der Umrichter den Ausgang aller drei DTC (r84x3, x = 1, 2, 3) auf LOW.
- Parametrieren Sie die Aktivierung der Wochentage, die Einschalt- und die Ausschaltzeiten.
- Aktivieren Sie die Einstellungen: p8409 = 1.
  Der Umrichter gibt den Ausgang der DTC wieder frei.

Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste des Listenhandbuchs.

7.9.9 Temperaturerfassung über temperaturabhängige Widerstände

Analogeingang AI 2

Der Analogeingang AI 2 kann als Stromeingang oder als Widerstandseingang für einen Temperaturfühler genutzt werden. Dazu müssen sowohl der DIP-Schalter als auch der Parameter p0756.2 entsprechend eingestellt werden.

- P0756.2 = 2 oder 3 -> Einstellmöglichkeiten als Stromeingang
- P0756.2 = 6, 7 oder 8 -> Einstellmöglichkeiten als Temperaturfühler

Analogeingang AI 3

Der Analogeingang AI 3 ist als Widerstandseingang für einen Temperaturfühler ausgeführt.

Einstellmöglichkeiten:

- P0756.3 = 6, 7 oder 8 -> Einstellmöglichkeiten als Temperaturfühler

Zulässige Temperatursensoren

Als Temperatursensoren können die temperaturabhängigen Widerstände PT1000 oder NI1000 eingesetzt werden. Die Werte dieser Sensoren werden über den Analogeingang AI 2 oder AI 3 (p2264 = 756.2 oder 756.3) als Istwerte für den Technologieregler eingespeist.

Der Anschluss erfolgt an AI 2 (Klemmen 50, 51) oder AI 3 (Klemmen 52, 53).

Messbereiche und Warnschwellen für NI1000

Der Messbereich des NI1000-Sensors geht von – 88 °C … 165 °C. Bei Werten außerhalb dieses Bereichs gibt der Umrichter die Warnung A03520 "Fehler Temperatursensor" aus. Die Art des Fehlers wird in r2124 angezeigt.

Messbereiche und Warnschwellen für PT1000

Der Messbereich des PT1000-Sensors geht von – 88 °C … 240 °C. Bei Werten außerhalb dieses Bereichs gibt der Umrichter die Warnung A03520 "Fehler Temperatursensor" aus. Die Art des Fehlers wird in r2124 angezeigt.

Fehlerwerte bei Temperaturerfassung über AI 2

- r2124 = 33: Drahtbruch oder Sensor nicht angeschlossen
- r2124 = 34: Kurzschluss

Fehlerwerte bei Temperaturerfassung über AI 3

- r2124 = 49: Drahtbruch oder Sensor nicht angeschlossen
- r2124 = 50: Kurzschluss

Hinweis

Wenn ein Temperatursensor als Eingang für den PID-Regler verwendet wird, muss die Normierung des Analogeingangs angepasst werden.

- Normierungsbeispiel für NI1000:
  0 °C (p0757) = 0 % (p0758); 100 °C (p0759) = 100 % (p0760)
- Normierungsbeispiel für PT1000:
  0 °C (p0757) = 0 % (p0758); 100 °C (p0759) = 80 % (p0760)

Weitere Details entnehmen Sie bitte der Parameterliste.

7.9.10 Erweiterter Notfallbetrieb

Die Funktion Erweiterter Notfallbetrieb, **E**xtended **S**ervice **M**ode (ESM), sorgt dafür, dass der Motor im Bedarfsfall so lange wie möglich betrieben wird, um z. B. durch das Absaugen von Rauchgasen den Betroffenen einer Brandkatastrophe die Flucht zu ermöglichen.

Einsatzbeispiel

Um die Luftzirkulation in Treppenhäusern zu verbessern, wird häufig über die Lüftungsregelung ein leichter Unterdruck erzeugt. Bei dieser Regelung würde ein Brand dazu führen, dass Rauchgase in das Treppenhaus eindringen. Die Treppe wäre damit als Fluchtweg gesperrt.

Mit der Funktion Erweiterter Notfallbetrieb schaltet die Lüftung um auf die Regelung eines Überdrucks. Das verhindert die Ausbreitung von Brandgasen im Treppenhaus und hält so die Treppe als Fluchtweg frei.

Funktion Erweiterter Notfallbetrieb aktivieren

Sie aktivieren den Erweiterten Notfallbetrieb, indem Sie p3880 mit einem Digitaleingang Ihrer Wahl verschalten. Beispiel: Wenn Sie den Erweiterten Notfallbetrieb mit dem Digitaleingang aktivieren wollen, setzen Sie p3880 = 722.3.

Hinweis

Befehlsquelle für den Erweiterten Notfallbetrieb

Wir empfehlen Ihnen, den Digitaleingang für den Erweiterten Notfallbetrieb nicht mit weiteren Funktionen zu verknüpfen.

- Die Einstellung der Quelle des Erweiterten Notfallbetriebs über p3880 bezieht sich immer auf den gerade aktiven Datensatz.
- Der Erweiterte Notfallbetrieb kann nur über genau eine Quelle eingeschaltet werden.

In der Werkseinstellung wird der letzte bekannte Sollwert als Notfallsollwert angenommen. Über p3881 können Sie einen anderen Wert festlegen:

- P3881 = 0: Letzter bekannter Sollwert (Werkseinstellung)
- P3881 = 1: Festsollwert 15
- P3881 = 2: Analogsollwert
- P3881 = 3: Feldbus
- P3881 = 4: Technologieregler

Wenn Sie den Notfallsollwert über Analogsollwert, Feldbus oder Technologieregler vorgeben, müssen Sie für eine Überwachung sorgen, damit beim Ausfall ein Alternativsollwert angefahren werden kann.

Überwachungsmöglichkeiten für die unterschiedlichen Sollwertquellen:

- Analogsollwert: über F03505
- Feldbuszustand in r2043
- Technologieregler r2349

Weitere Details dazu finden Sie im Listenhandbuch in den Funktionsplänen zum Erweiterten Notfallbetrieb, Sollwertkanal und Technologieregler.

In der Werkseinstellung fährt der Antrieb im Fall des Sollwertverlusts mit dem letzten bekannten Sollwert weiter. Über p3882 können Sie auf folgende Werte umschalten:

- p3882 = 0: Letzter bekannter Sollwert (Werkseinstellung)
- p3882 = 1: Drehzahlfestsollwert, der in p1015 festgelegt ist
- p3882 = 2: Maximaldrehzahl (Wert von p1082)

Hinweis

Technologieregler als Sollwertquelle für den Notfallsollwert

Damit der Technologieregler den Notfallsollwert vorgeben kann, muss er aktiviert (p2200 = 1) und als Hauptsollwert eingestellt sein (p2251 = 0).

Drehrichtung im Erweiterten Notfallbetrieb

- Notfallsollwert über p3881 = 0, 1, 2, 3

  Für den Erweiterten Notfallbetrieb kann es anlagebedingt erforderlich sein, den Sollwert vor Ort zu invertieren. Deshalb hat der Kunde die Möglichkeit, die Drehrichtung des Notfallsollwerts über p3883 zu bestimmen. Dazu muss p3883 mit einem freien Digitaleingang verknüpft werden z. B. p3883 = r722.12.

  – p3883 = 0 -> normale Notfalldrehrichtung,

  – p3883 = 1 -> invertierte Notlaufdrehrichtung.

- Notfallsollwert über p3881 = 4

  Wenn der Notfallsollwert über den Technologieregler vorgegeben wird, wird er über prozessinterne Größen gebildet und hängt von diesen ab. Deshalb ist das Invertieren über einen Digitaleingang in diesem Fall gesperrt und muss im Technologieregler realisiert werden.

Bypassbetrieb im Erweiterten Notfallbetrieb

- Wenn der Motor beim Eintritt des Notfalls im Bypass-Betrieb läuft, muss der Anwender durch eine Abfrage des "Bypass Steuer-/Zustandsworts" (r1261) und eine entsprechende Verschaltung dafür sorgen, dass der Motor auf den Umrichter geschaltet wird und mit dem Notfallsollwert weiterfährt.
- Wenn der Umrichter im Erweiterten Notfallbetrieb aufgrund eines internen Fehlers ausfallen sollte und auch über die Wiedereinschaltautomatik nicht mehr eingeschaltet werden kann, kann der Anwender andrerseits über die Verschaltung von Bit 7 des Zustandsworts für die Wiedereinschaltautomatik (r1214.7) mit p1266 den Motor direkt am Netz betreiben. Weitere Informationen zum Bypassbetrieb finden Sie im Abschnitt Bypass (Seite 265).

Besonderheiten des Erweiterten Notfallbetriebs

- Die Funktion Automatischer Wiederanlauf wird intern aktiviert - unabhängig von der Einstellung von p1210 - sobald der Erweiterte Notfallbetrieb einsetzt. Dies führt dazu, dass der Umrichter wieder gestartet wird, wenn es wegen interner Fehler zur Impulssperre (OFF2) kommt.
- Im Erweiterten Notfallbetrieb wird das Abschalten des Umrichters aufgrund von Fehlern unterdrückt, mit Ausnahme der Fehler, die zur Zerstörung des Geräts führen würden. Eine Liste dieser Fehler finden Sie in Abschnitt Erweiterter Notfallbetrieb (Seite 252).
- Der Erweiterte Notfallbetrieb wird durch ein Dauersignal (pegelgetriggert) über den Digitaleingang ausgelöst, der in p3880 als Quelle für den Erweiterten Notfallbetrieb festgelegt wurde.
- Im Erweiterten Notfallbetrieb kann der Motor nur gestoppt werden, wenn die Netzspannung abgeschaltet wird.
- Wenn der Erweiterte Notfallbetrieb deaktiviert wird, geht der Umrichter in den Normalbetrieb zurück und verhält sich entsprechend den anstehenden Befehlen und Sollwerten.
- Der Erweiterte Notfallbetrieb hat Vorrang gegenüber anderen Betriebsarten

ACHTUNG
Garantieverlust für den Umrichter im Erweiterten Notfallbetrieb Im Falle des Erweiterten Notfallbetriebs erlöschen alle Garantieansprüche seitens des Kunden. Der Erweiterte Notfallbetrieb und die während des Erweiterten Notfallbetriebs aufgetretenen Fehler werden in einem passwortgeschützten Speicher protokolliert und können vom Reparaturzentrum ausgelesen werden.

Weitere Details zum Erweiterten Notfallbetrieb können Sie den Parametern p3880 … r3889 entnehmen.

Hinweis

Weitere Voraussetzungen für den Erweiterten Notfallbetrieb

Um den Umrichter im Notlauf betreiben zu können, sind anlagenseitig die entsprechenden Schutzarten sowie Anschluss- und Aufbauvorschriften zu beachten. Details dazu finden Sie in der Australischen Norm: AS/NZS 1668.1:1998.

Tabelle 7- 45 Parameter, die zum Einstellen des Erweiterten Notfallbetriebs erforderlich sind

Parameter	Beschreibung
Quelle für Erweiterten Notfallbetrieb einstellen	
p3880 = 722.3	**ESM-Aktivierung** (hier über DI3, high-active) Signalquelle zum Aktivieren des Erweiterten Notfallbetriebs 722.x für high-active, 723.x für low-active
Weitere Parameter zum Einstellen des Erweiterten Notfallbetriebs	
p3881	**ESM-Sollwertquelle,** 0 … 4
p3882	**ESM Ausweich-Sollwertquelle** Sollwert bei Verlust des parametrierten ESM-Sollwerts
p3883	**ESM-Drehrichtung** Signalquelle für Drehrichtung im Erweiterten Notfallbetrieb, wird nicht ausgewertet bei p3881 = 4
p3884	**ESM-Sollwert Technologieregler** Wenn p3884 nicht verdrahtet ist, verwendet der Technologieregler den Hauptsollwert entsprechend p2251 = 0.
r3887	**ESM: Anzahl Aktivierungen und Fehler** Zeigt, wie oft der ESM aktiviert wurde (Index 0) und wie viele Fehler während ESM aufgetreten sind (Index 1).
p3888	**ESM: Anzahl Aktivierungen und Fehler zurücksetzen** p3888 = 1 setzt 3887[0] und 3887[1] zurück.
r3889	ESM-Zustandswort

Fehler, die im Erweiterten Notfallbetrieb nicht ignoriert werden

F01000 Softwarefehler intern
F01001 Floating Point Exception
F01002 Softwarefehler intern
F01003 Quittungsverzug bei Speicherzugriff
F01015 Softwarefehler intern
F01040 Parameter sichern und POWER ON erforderlich
F01044 Beschreibungsdaten fehlerhaft
F01205 Zeitscheibenüberlauf
F01512 BICO: Keine Normierung vorhanden
F01662 Fehler interne Kommunikation
F07901 Antrieb: Motor Überdrehzahl
F30001 Leistungsteil: Überstrom
F30002 Leistungsteil: Zwischenkreisspannung Überspannung
F30003 Leistungsteil: Zwischenkreisspannung Unterspannung
F30004 Leistungsteil: Übertemperatur Kühlkörper Wechselrichter
F30005 Leistungsteil: Überlastung I2t
F30017 Leistungsteil: Hardware Strombegrenzung zu oft angesprochen
F30021 Leistungsteil: Erdschluss

F30024	Leistungsteil: Übertemperatur Thermisches Modell
F30025	Leistungsteil: Übertemperatur Chip
F30027	Leistungsteil: Vorladung Zwischenkreis Zeitüberwachung
F30036	Leistungsteil: Übertemperatur Innenraum
F30071	Keine neuen Istwerte von Power Module empfangen
F30072	Keine Sollwerte mehr an Power Module übertragbar
F30105	LT: Istwerterfassung fehlerhaft
F30662	Fehler in interner Kommunikation
F30664	Fehler in der Hochlaufphase
F30802	Leistungsteil: Zeitscheibenüberlauf
F30805	Leistungsteil: Prüfsumme EPROM nicht korrekt
F30809	Leistungsteil: Schaltinformation ungültig

7.9.11 Mehrzonenregelung

Die Mehrzonenregelung wird eingesetzt, um Größen wie Druck oder Temperatur über die Abweichung des Technologiesollwerts zu regeln. Die Soll- und Istwerte werden über die Analogeingänge als Strom (0 … 20 mA) oder Spannung (0 … 10 V) beziehungsweise in Prozent über temperaturabhängige Widerstände (NI1000 / PT1000, 0 °C = 0 %; 100 °C = 100 %) eingespeist.

Regelungsvarianten bei der Mehrzonenregelung

Für die Mehrzonenregelung gibt es drei Regelungsvarianten, die über p31021 angewählt werden:

- **Ein Sollwert und ein, zwei oder drei Istwerte**

  Der Istwert für die Regelung kann als Mittelwert, Maximalwert oder Minimalwert berechnet werden. Alle Einstellmöglichkeiten finden Sie in der Parameterliste im Parameter p31022.

  – Mittelwert: Die Abweichung des Mittelwerts aus zwei oder drei Istwerten vom Sollwert wird geregelt.

  – Minimalwert: Die Abweichung des kleinsten Istwerts vom Sollwert wird geregelt.

  – Maximalwert: Die Abweichung des höchsten Istwerts vom Sollwert wird geregelt

- **Zwei Soll-/Istwertpaare als Höchstwertregelung (Kühlen)**

  Die Höchstwertregelung vergleicht zwei Soll-/Istwertpaare und regelt den Istwert, der von seinem zugehörigen Sollwert die größte Abweichung nach oben hat. Wenn beide Istwerte unter ihren Sollwerten liegen, erfolgt keine Regelung.

  Um häufiges Umschalten zu vermeiden, schaltet der Umrichter erst um, wenn die Abweichung des geregelten Soll- Istwertpaares um mehr als zwei Prozent kleiner ist, als die Abweichung des ungeregelten Wertepaares.

- **Zwei Soll-/Istwertpaare als Mindestwertregelung (Heizen)**

  Die Mindestwertregelung vergleicht zwei Soll-/Istwertpaare und regelt den Istwert, der von seinem zugehörigen Sollwert die größte Abweichung nach unten hat. Wenn beide Istwerte über ihren Sollwerten liegen, erfolgt keine Regelung.

  Um häufiges Umschalten zu vermeiden, schaltet der Umrichter erst um, wenn die Abweichung des geregelten Soll- Istwertpaares um mehr als zwei Prozent kleiner ist, als die Abweichung des ungeregelten Wertepaares.

Tag- und Nachtumschaltung

Über eine **Tag-/Nachtumschaltung** können für bestimmte Zeiten andere Sollwerte vorgegeben werden. Die Steuerung der Tag-/Nachtumschaltung kann z. B. über ein externes Signal über den DI4 oder über freie Bausteine mithilfe der Echtzeituhr über p31025 erfolgen.

Hinweis

Mit dem Aktivieren der Mehrzonenregelung werden die Analogeingänge als Quellen für den Soll- und Istwert des Technologiereglers neu verschaltet (siehe Tabelle).

Tabelle 7- 46 Parameter zum Einstellen der Mehrzonenregelung:

Parameter	Beschreibung	
p2200 = …	**Technologieregler Freigabe**	
p2251	**Technologieregler als Hauptsollwert einstellen**	
P31020 = …	**Mehrzonenregelung Verschaltung** (Werkseinstellung = 0) Durch Aktivieren oder Deaktivieren der Mehrzonenregelung findet eine Folgeparametrierung statt.	
	Folgeverdrahtung für p31020 = 1 (Mehrzonenregelung aktivieren)	Folgeverdrahtung für p31020 = 0 (Mehrzonenregelung deaktivieren)
	p31023[0] = 0755.0 (AI0) p31023[2] = 0755.1 (AI1) p31026[0] = 0755.2 (AI2) p31026[1] = 0755.3 (AI3) p2253 = 31024 (Sollwertausgang Technologieregler) p2264 = 31027 (Istwertausgang Technologieregler)	p31023[0] = 0 p31023[2] = 0 p31026[0] = 0 p31026[1] = 0 p2253 = 0 p2264 = 0
P31021 = …	**Konfiguration der Mehrzonenregelung** • 0 = Sollwert 1 / mehrere Istwerte (Werkseinstellung) • 1 = Zwei Zonen / Höchstwerteinstellung • 2 = Zwei Zonen / Mindestwerteinstellung	
p31022 = …	**Istwert-Aufbereitung für die Mehrzonenregelung** (nur für p31021 = 0) Mögliche Werte: 0 … 11 (Werkseinstellung = 0)	
p31023[0 … 3] = …	**Sollwerte für die Mehrzonenregelung** Parameter zum Auswählen der Quelle für die Sollwerte der Mehrzonenregelung (Werkseinstellung = 0)	
r31024 = …	**Sollwertausgang der Mehrzonenregelung für den Technologieregler** CO-Parameter	
p31025 = …	**Tag-Nacht-Umschaltung für die Mehrzonenregelung** Parameter zum Auswählen der Quelle für die Tag-Nacht-Umschaltung der Mehrzonenregelung (Werkseinstellung = 0)	
p31026[0 … 2] = …	**Istwerte für die Mehrzonenregelung** Parameter zum Auswählen der Quelle für Istwerte der Mehrzonenregelung (Werkseinstellung = 0)	
r31027 = …	**Istwertausgang der Mehrzonenregelung für den Technologieregler** CO-Parameter	

Hinweis

Beachten Sie bitte, dass mit dem Aktivieren der Mehrzonenregelung eventuell vorhandene BiCo-Verdrahtungen für die Analogeingänge sowie für den Sollwert und Istwert des Technologiereglers aufgehoben und mit den werksseitig festgelegten Verknüpfungen verschaltet werden.

Wenn Sie die Mehrzonenregelung deaktivieren, werden die zugehörigen BiCo-Verschaltungen aufgehoben.

Beispiel

In einem Großraumbüro wird die Temperatur an drei Stellen gemessen und über die Analogeingänge an den Umrichter übergeben. Als Istwertfühler werden NI1000-Temperaturfühler eingesetzt. Die Solltemperatur wird über den Analogeingang 0 vorgegeben und kann über einen Regler im Bereich von 8 °C … 30 °C eingestellt werden. Nachts soll die Temperatur durchschnittlich 16 °C betragen.

Parametereinstellungen

p2200.0 = 1	Technologieregler Freigabe
p2251 = 0	Technologieregler als Hauptsollwert einstellen
p2900.0 = 16	Temperatursollwert nachts als Festwert in %
p31020 = 1	Mehrzonenregelung aktivieren
p31021 = 0	Mehrzonenregelung mit einem Sollwert und drei Istwerten anwählen
p31022 = 7	Drei Istwerte, ein Sollwert. Zum Regeln wird der Mittelwert der drei Istwerte verwendet.
p31023.0 = 755.0	Temperatursollwert über Analogeingang 0
p0756.0 = 0	Typ des Analogeingangs anwählen (Spannungseingang 0 … 10 V)
p0757.0 = 0 / p0758.0 = 8	Einstellen des unteren Werts auf 8 °C (0 V ≙ 8 °C)
p0759.0 = 10 / p0760.0 = 30	Einstellen des oberen Werts auf 30 °C (10 V ≙ 30 °C)
p31023.1 = 2900.0	p31023.1 mit dem in P2900 geschriebenen Wert für die Nachtabsenkung versorgen
p31026.0= 755.2	Temperaturistwert 1 über Analogeingang 2 in %
p0756.2 = 6	Typ des Analogeingangs anwählen (Temperatursensor Ni1000)
p0757.2 = 0 / p0758.2 = 0	Unteren Wert der Normierungskennlinie einstellen
p0759.2 = 100 / p0760.2 = 100	Oberen Wert der Normierungskennlinie einstellen
p31026.1 = 755.3	Temperaturistwert 2 über Analogeingang 3 in %
p0756.3 = 6	Typ des Analogeingangs anwählen (Temperatursensor Ni1000)

p0757.3 = 0 / p0758.3 = 0	Unteren Wert der Normierungskennlinie einstellen
p0759.3 = 100 / p0760.3 = 100	Oberen Wert der Normierungskennlinie einstellen
p31026.2 = 755.1	Temperaturistwert 3 über einen Temperatursensor mit Stromausgang (0 mA … 20 mA) über Analogeingang 1
p0756.1 = 2	Typ des Analogeingangs anwählen (Stromeingang 0 … 20 mA)
p0757.1 = 0 / p0758.1 = 0	Unteren Wert der Normierungskennlinie einstellen (0 mA ≙ 0 °C)
p0759.1 = 20 / p0760.1 = 100	Oberen Wert der Normierungskennlinie einstellen (20 mA ≙ 100 %)
p31025 = 722.4	Umschaltung von Tag auf Nacht über Digitaleingang 4

Weitere Informationen zur Mehrzonenregelung finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 7972 des Listenhandbuchs.

7.9.12 Kaskadenregelung

Die Kaskadenregelung wird in Anwendungen eingesetzt, die lastabhängig den gleichzeitigen Betrieb von einem bis zu vier Motoren erfordern, um z. B. stark variierende Druckverhältnisse oder Durchflussmengen ausregeln zu können.

Die Kaskadenregelung besteht aus dem drehzahlgeregelten Hauptantrieb und bis zu drei weiteren Antrieben, die über Schütze oder Motorstarter entweder nach einer festen Zuordnung oder abhängig von den Betriebsstunden zu- oder abgeschaltet werden.

Als Eingangssignal für die Zuschaltung der weiteren Motoren dient die PID-Abweichung. Die Schütze oder Motorstarter werden durch die digitalen Ausgänge des Umrichters geschaltet.

Hinweis

Technologieregler als Hauptsollwert

Bei der Kaskadenregelung muss der Hauptsollwert über denTechnologierelger vorgegeben werden (p2251 = 0, p2200 = 1).

Funktionsprinzip

- **Zuschalten externer Motoren**

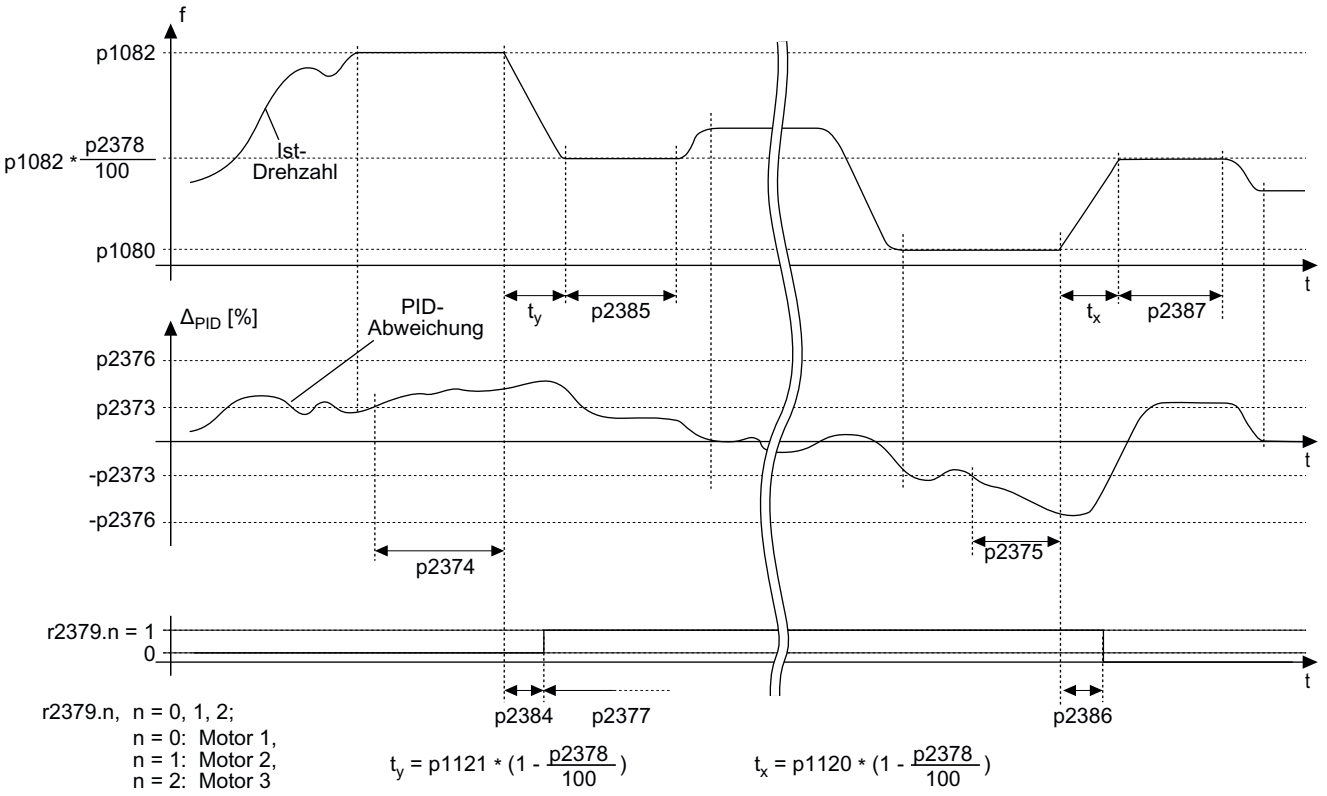
  Wenn der Hauptantrieb mit maximaler Drehzahl betrieben wird und die Abweichung am Technologiereglereingang dennoch zunimmt, schaltet die Steuerung die externen Motoren zusätzlich ans Netz. Gleichzeitig wird der Hauptantrieb über die Rücklauframpe auf die Zu-/Abschaltdrehzahl (p2378) heruntergefahren, um die Gesamtausgangsleistung möglichst konstant zu halten. Während des Rücklaufs auf die Zu-/Abschaltdrehzahl ist der Technologieregler deaktiviert.

- **Abschalten externer Motoren**

  Wird der Hauptantrieb mit Mindestdrehzahl betrieben und nimmt die Abweichung am Technologiereglereingang weiter ab, schaltet die Steuerung die externen Motoren M1 bis M3 vom Netz. Gleichzeitig wird der Hauptantrieb über die Hochlauframpe auf die Zu-/Abschaltdrehzahl gefahren, um die gesamte Ausgangsleistung so konstant wie möglich zu halten.

Um zu häufiges Zu- bzw. Abschalten der ungeregelten Motoren zu vermeiden, kann in p2377 eine Zeit vorgegeben werden, die auf jeden Fall abgelaufen sein muss, bevor ein weiterer Motor zu- bzw. abgeschaltet werden kann. Nach Ablauf der in p2377 eingestellten Zeit wird ein weiterer Motor sofort zugeschaltet, wenn die PID-Abweichung größer als der in p2376 eingestellte Wert ist. Wenn die PID-Abweichung nach Ablauf von p2377 kleiner als p2376 aber größer als 2373 ist, wird der Timer p2374 gestartet bevor der ungeregelte Motor zugeschaltet wird.

Das Abschalten geschieht analog.



Das Diagramm zeigt die Bedingung zum Zu- bzw. Abschalten eines ungeregelten Motors

Zu- und Abschalten der Motoren steuern

Über p2371 bestimmen Sie die Reihenfolge des Zuschaltens, bzw. Abschaltens der einzelnen externen Motoren.

Tabelle 7- 47 Zuschaltreihenfolge für die externen Motoren abhängig von der Einstellung in p2371

p2371	Bedeutung	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6
0	Kaskadenregelung deaktiviert	---					
1	Ein Motor zuschaltbar	M1					
2	zwei Motoren zuschaltbar	M1	M1+M2				
3	zwei Motoren zuschaltbar	M1	M2	M1+M2			
4	drei Motoren zuschaltbar	M1	M1+M2	M1+M2+M3			
5	drei Motoren zuschaltbar	M1	M3	M1+M3	M1+M2+M3		
6	drei Motoren zuschaltbar	M1	M2	M1+M2	M2+M3	M1+M2+M3	
7	drei Motoren zuschaltbar	M1	M1+M2	M3	M1+M3	M1+M2+M3	
8	drei Motoren zuschaltbar	M1	M2	M3	M1+M3	M2+M3	M1+M2+M3

Tabelle 7- 48 Abschaltreihenfolge für die externen Motoren abhängig von der Einstellung in p2371

p2371	Zugeschaltete Motoren	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6
1	M1	M1					
2	M1+M2	M1+M2	M1				
3	M1+M2	M1+M2	M2	M1			
4	M1+M2+M3	M1+M2+M3	M1+M2	M1			
5	M1+M2+M3	M1+M2+M3	M3+M1	M3	M1		
6	M1+M2+M3	M1+M2+M3	M3+M2	M2+M1	M2	M1	
7	M1+M2+M3	M1+M2+M3	M3+M1	M3	M2+M1	M1	
8	M1+M2+M3	M1+M2+M3	M3+M2	M3+M1	M3	M2	M1

Wenn Sie Motoren gleicher Leistung verwenden, können Sie über p2372 festlegen, ob die Motoren nach der in p2371 vorgegebenen Einstellung (p2372 = 0) oder anhand der Betriebsstunden (p2372 = 1, 2 ,3 Details siehe Parameterliste) zu- bzw. abgeschaltet werden sollen.

Parameter zum Einstellen und Aktivieren der Kaskadenregelung:

p0730 = r2379.0	**Signalquelle für Digitalausgang 0** Externen Motor 1 über DO 0 steuern
p0731 = r2379.1	**Signalquelle für Digitalausgang 1** Externen Motor 2 über DO 1 steuern
p0732 = r2379.2	**Signalquelle für Digitalausgang 2** Externen Motor 3 über DO 2 steuern
p2200 = 1	**Technologieregler Freigabe** Technologieregler aktivieren
p2251 = 0	**Technologieregler Modus** Technologieregler als Drehzahl-Hauptsollwert
p2370	**Kaskadenregelung - Freigabe** Signalquelle für Staging Ein-/Aus
p2371	**Kaskadenregelung** - **Konfiguration** Staging aktivieren und Zuschaltreihenfolge festlegen
p2372	**Kaskadenregelung - Modus Motorauswahl** Automatische Motorzuschaltung festlegen
p2373	**Kaskadenregelung - Zuschaltschwelle** Einschaltschwelle festlegen
p2374	**Kaskadenregelung** - **Zuschaltverzögerung** Verzögerungszeit festlegen
p2375	**Kaskadenregelung Abschaltverzögerung** Verzögerungszeit für Destaging festlegen
p2376	**Kaskadenregelung - Übersteuerungsschwelle** Übersteuerungsschwelle festlegen
p2377	**Kaskadenregelung - Verriegelungszeit** Verriegelungszeit festlegen
p2378	**Kaskadenregelung - Zu-/Abschaltdrehzahl** Drehzahl für den Hauptantrieb nach Zu- / Abschalten eines Motors festlegen
r2379	**Kaskadenregelung - Zustandswort**
p2380	**Kaskadenregelung - Betriebsstunden**
p2381	**Kaskadenregelung - Maximalzeit für kontinuierlichen Betrieb**
p2382	**Kaskadenregelung - Absolute Betriebszeitgrenze**
p2383	**Kaskadenregelung - Abschaltreihenfole** Abschaltreihenfole bei AUS-Befehl festlegen
p2384	**Kaskadenregelung - Motor Einschaltverzögerung** Motor Einschaltverzögerung festlegen
p2385	**Kaskadenregelung - Haltezeit Zuschaltdrehzahl** Drehzahl-Haltezeit nach Zuschalten eines externen Motors festlegen
p2386	**Kaskadenregelung - Motor Ausschaltverzögerung** Motor Ausschaltverzögerung festlegen
p2387	**Kaskadenregelung -** Haltezeit Abschaltdrehzahl Drehzahl-Haltezeit nach Abschalten eines externen Motors festlegen

Weitere Details zu den Parametern entnehmen Sie bitte dem Listenhandbuch.

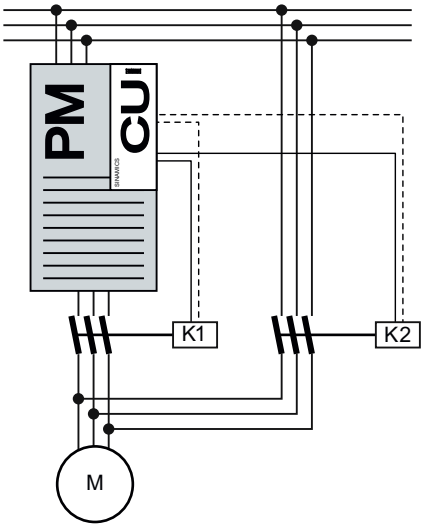
7.9.13 Bypass

In der Bypass-Funktion wird der Motor entweder über den Umrichter oder direkt am Netz betrieben.

Die Bypass-Steuerung kann entweder abhängig von der Drehzahl über den Umrichter oder unabhängig von der Drehzahl über ein Signal vom Umrichter oder über eine überlagerte Steuerung erfolgen.

Wenn die Bypass-Steuerung über eine überlagerte Steuerung erfolgt, müssen die Schütze durch die Steuerung gegen gleichzeitiges Einschalten verriegelt werden.

Bei der Steuerung über Umrichter werden über die Digitalausgänge zwei Schütze angesteuert, über die der Motor mit Spannung versorgt wird. Die Rückmeldesignale der Schützstellungen werden über die Digitaleingänge zum Umrichter zurückgeführt und ausgewertet. Dabei sind bei direkter Schaltungslogik (high level = ON) beide Schütze als Schließer auszuführen.



——— Ansteuerung über Digitalausgänge (DO)
- - - - - - - Rückmeldung über Digitaleingänge (DI)
K1 Schütz für Umrichterbetrieb
K2 Schütz für Bypassbetrieb

Bypass-Schaltung für Steuerung über den Umrichter

Hinweis

Für die Funktion Bypass muss Fangen aktiviert sein (p1200 = 1 oder 4).

ACHTUNG

Bypassbetrieb im Erweiterten Notfallbetrieb

Die Besonderheiten für den Bypassbetrieb im Erweiterten Notfallbetrieb sind im Abschnitt Erweiterter Notfallbetrieb (Seite 252) beschrieben.

Umschaltvorgang zwischen Netz- und Umrichterbetrieb

Beim Umschalten auf Netzbetrieb wird das Schütz K1 geöffnet (nach Impulssperre des Umrichters), anschließend die Entregungszeit des Motors abgewartet und daraufhin das Schütz K2 geschlossen, so dass der Motor direkt am Netz betrieben wird.

Durch das Aufschalten des Motors auf das Netz fließt ein Ausgleichsstrom, der bei der Auslegung der Schutzeinrichtung berücksichtigt werden muss.

Beim Umschalten auf Umrichterbetrieb wird zunächst das Schütz K2 geöffnet und nach der Entregungszeit das Schütz K1 geschlossen. Daraufhin fängt der Umrichter den drehenden Motor und der Motor wird am Umrichter betrieben.

Bypass-Funktion bei Aktivierung über ein Steuersignal (p1267.0 = 1)

Beim Einschalten des Umrichters wird der Zustand der Bypass-Schütze ausgewertet. Wenn die Wiedereinschaltautomatik aktiv ist (p1210 = 4) und sowohl ein EIN-Befehl (r0054.0 = 1) als auch das Bypass-Signal (p1266 = 1) beim Hochlaufen noch anstehen, geht der Umrichter nach dem Hochlauf in den Zustand "Betriebsbereit und Bypass" (r899.0 = 1 und r0046.25 = 1) und der Motor läuft direkt am Netz weiter.

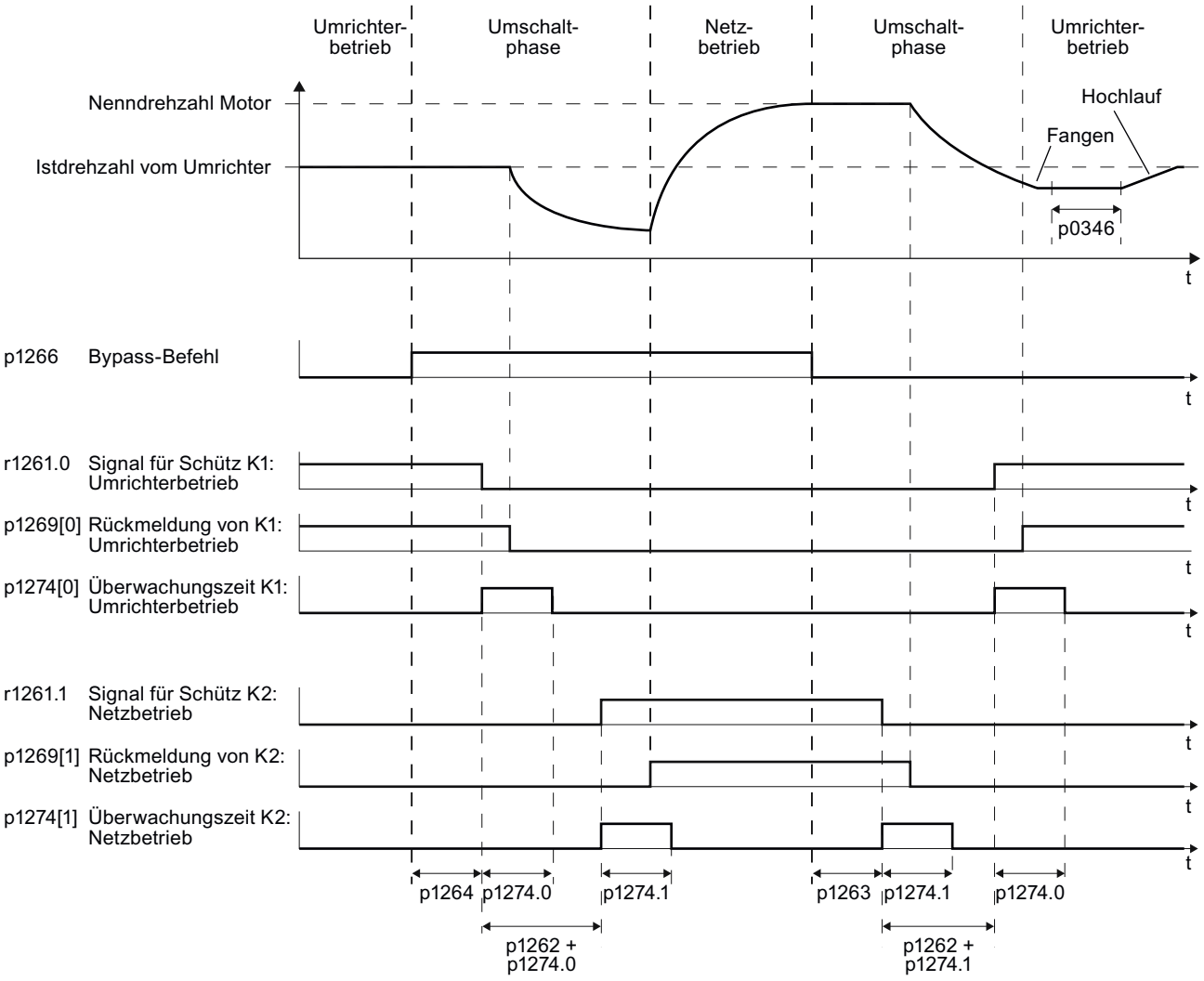


Bild 7-21 Bypass-Steuerung unabhängig von der Drehzahl über ein Steuersignal (p1267.0 = 1)

Bypass-Funktion abhängig von der Drehzahl (p1267.1 = 1)

Bei dieser Funktion erfolgt das Umschalten auf Netzbetrieb entsprechend dem nachfolgenden Diagramm, wenn der Sollwert über der Bypass-Schwelle liegt.

Wenn der Sollwert unter die Bypass-Schwelle abfällt, wird der Motor vom Umrichter gefangen und läuft im Umrichterbetrieb.

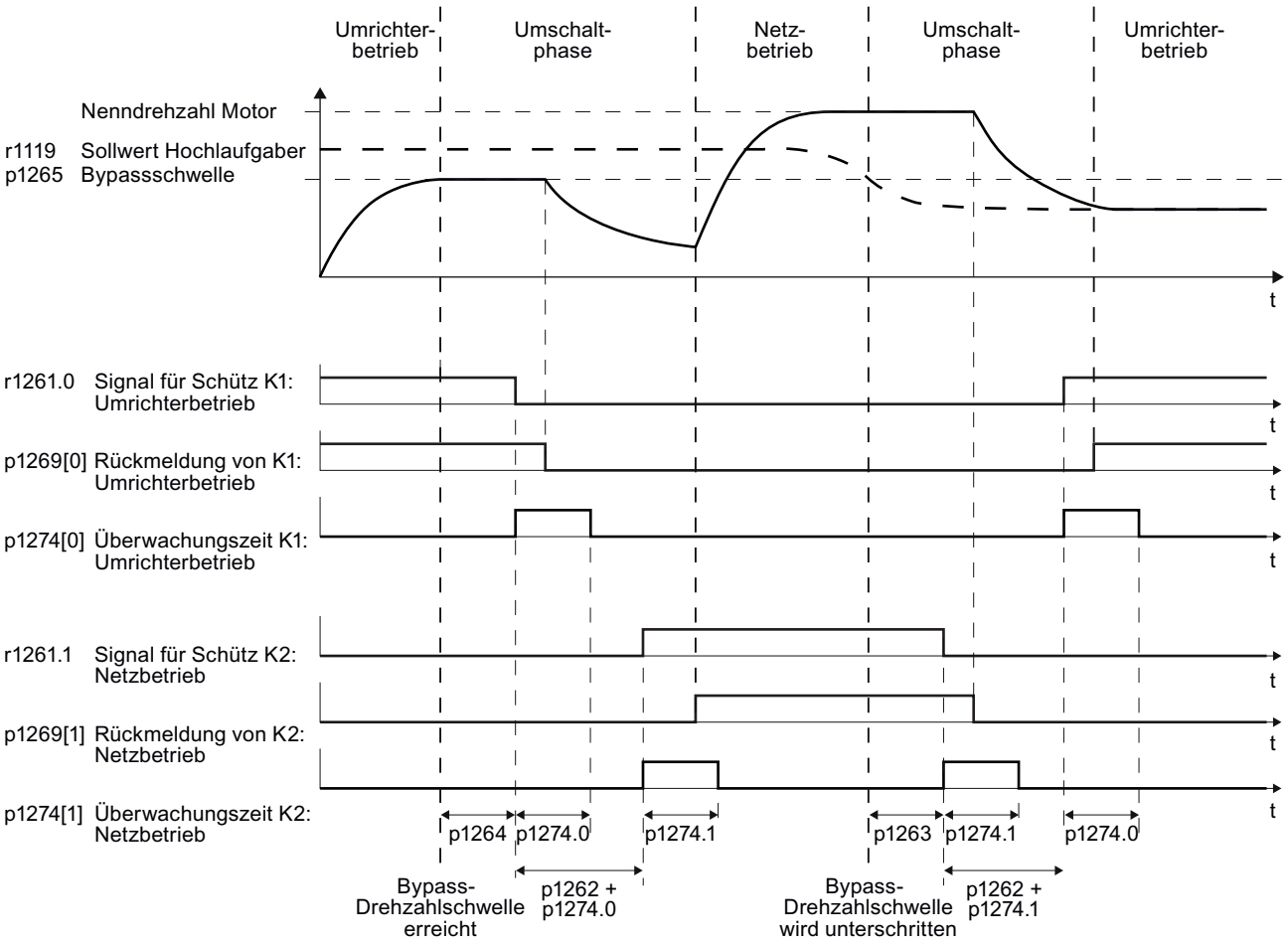


Bild 7-22 Drehzahlabhängiges Umschaltverhalten von Umrichter- auf Netzbetrieb

Allgemeine Eigenschaften der Bypassfunktion

- Die beiden Motorschütze müssen für das Schalten unter Last ausgelegt sein.
- Das Schütz K2 muss für das Schalten unter induktiver Last ausgelegt sein.
- Die Schütze K1 und K2 müssen gegen gleichzeitiges Schließen verriegelt sein.

Abschaltverhalten im Bypassbetrieb

- Wenn der Motor im Bypassbetrieb läuft, kann er nicht mit AUS 1 abgeschaltet werden. Nach einem AUS2 oder AUS3 trudelt der Motor aus.
- Wenn der Motor im Bypassbetrieb läuft und der Umrichter vom Netz getrennt wird, erhält auch das Bypass-Schütz keine Steuersignale vom Umrichter und der Motor trudelt aus. Soll der Motor nach dem Abschalten des Umrichters weiter betrieben werden, muss deshalb das Signal für das Bypass-Schütz von der überlagerten Steuerung kommen.

Temperaturüberwachung und Überlastschutz im Bypassbetrieb

- Wenn der Motor im Bypassbetrieb läuft, während sich der Umrichter im Zustand "Betriebsbereit und Bypass" (r899.0 = 1 und r0046.25 = 1) befindet, ist die Überwachung der Motortemperatur über Temperaturfühler aktiv.
- Wenn der Motor im Bypassbetrieb läuft, während sich der Umrichter im Zustand "Betriebsbereit und Bypass" (r899.0 = 1 und r0046.25 = 1) befindet, muss der Überlastschutz für den Motor anlagenseitig sichergestellt werden

Parameter zum Einstellen der Bypass-Funktion

Parameter	Beschreibung
p1260	**Bypass Konfiguration** Aktivieren der Bypassfunktion
r1261	**Bypass Steuer-/Zustandswort** Steuer- und Rückmeldesignale für die Bypass-Funktion.
p1262	**Bypass Totzeit** Umschaltzeit für die Schütze. Sie sollte größer sein, als die Entmagnetisierungszeit des Motors!
p1263	**Debypass Verzögerungszeit** Verzögerungszeit für das Zurückschalten auf Umrichterbetrieb.
p1264	**Bypass Verzögerungszeit** Verzögerungszeit für das Umschalten auf Bypassbetrieb.
p1265	**Bypass Drehzahlschwelle** Drehzahlschwelle für Umschalten auf Bypassbetrieb.
p1266	**Bypass Steuerbefehl** Signalquelle für Umschalten auf Bypassbetrieb.
p1267	**Bypass Umschaltquelle Konfiguration** Umschalten auf Bypassbetrieb über Drehzahlschwelle oder Steuersignal.
p1269	**Bypass Schalter Rückmeldung** Signalquelle zur Rückmeldung der Schütze für den Bypassbetrieb.
p1274	**Bypass Schalter Überwachungszeit** Einstellung der Überwachungszeit der Bypass-Schütze.

Weitere Details zu den Parametern finden Sie im Listenhandbuch.

7.9.14 Energiesparmodus

Der Energiesparmodus wird vor allem bei Pumpen und Lüftern eingesetzt. Typische Anwendungen sind Druck- und Temperaturregelungen.

Im Energiesparmodus stoppt und startet der Umrichter den Motor abhängig von den Anlagenverhältnissen. Der Energiesparmodus kann sowohl über den Technologieregler (ohne externe Befehle über Klemmen oder Busschnittstelle) als auch über externe Sollwertvorgabe aktiviert werden.

Der Energiesparmodus bringt Vorteile durch Energieeinsparung, geringeren mechanischen Verschleiß und reduzierte Lärmbelästigung.

Hinweis

Wenn die Sollwertvorgabe im Energiesparmodus über das Motorpotenziometer, bzw. über das Motorpotenziometer des Technologieregler erfolgen soll, Müssen sie p1030.4, bzw. p2230.4 = 1 setzen.

ACHTUNG
Nach dem Einschalten des Umrichters geht der Motor in den Energiesparmodus, wenn nach Ablauf des größten Werts aus p1120 (Hochlaufzeit), p2391 (Energiesparmodus-Verzögerungszeit) und 20 s die Energiesparmodus-Startdrehzahl noch nicht erreicht wurde.

Funktionsprinzip

Der Energiesparmodus startet, sobald die Motordrehzahl unter die Energiesparmodus-Startdrehzahl abfällt. Jedoch wird der Motor erst nach Ablauf einer einstellbaren Zeit abgeschaltet. Wenn während dieser Zeit, aufgrund von Druck- oder Temperaturänderungen der Drehzahlsollwert über die Energiesparmodus-Startdrehzahl ansteigt, wird der Energiesparmodus beendet und der Umrichter arbeitet im Normalbetrieb.

Im Energiesparmodus ist der Motor abgeschaltet, jedoch wird weiterhin der Drehzahlsollwert bzw. die Technologiereglerabweichung überwacht.

- **Bei externer Sollwertvorgabe (ohne Technologieregler) wird der Drehzahlsollwert überwacht** und der Motor wieder eingeschaltet, sobald der Sollwert über die Wiederanlaufdrehzahl ansteigt. Die Wiederanlaufdrehzahl wird wie folgt berechnet: Wiederanlaufdrehzahl = P1080 + p2390 + p2393.

  In der Werkseinstellung wird der positive Drehzahlsollwert überwacht, d. h., der Motor wird eingeschaltet, sobald der Sollwert die Wiederanlaufdrehzahl überschreitet.

  Wenn zusätzlich der negative Drehzahlsollwert überwacht werden soll, muss der Betrag des Sollwerts überwacht werden. Dies kann durch p1110 = 0 eingestellt werden.

  Weitere Einstellmöglichkeiten finden Sie in der Parameterliste in den Funktionsplänen 3030 und 3040 sowie in den zugehörigen Parameterbeschreibungen.

- **Bei Sollwertvorgabe durch den Technologieregler wird die Technologiereglerabweichung (r2273) überwacht** und der Motor wieder eingeschaltet, wenn die Abweichung des Technologiereglers größer ist als der Energiesparmodus-Wiederanlaufwert (p2392).

  In der Werkseinstellung wird nur die positive Abweichung des Technologiereglers überwacht, d. h., der Motor wird eingeschaltet, sobald die Technologiereglerabweichung größer ist als der Energiesparmodus-Wiederanlaufwert (p2392).

  Wenn der Motor auch bei negativer Technologiereglerabweichung wieder einschalten soll, muss der Betrag der Abweichung überwacht werden.

  Dazu muss p2298 = 2292 gesetzt werden. In p2292 kann der Prozentwert für die Minimalbegrenzung vorgegeben werden.

  Weitere Einstellmöglichkeiten finden Sie in der Parameterliste im Funktionsplan 7958 und in den zugehörigen Parameterbeschreibungen.

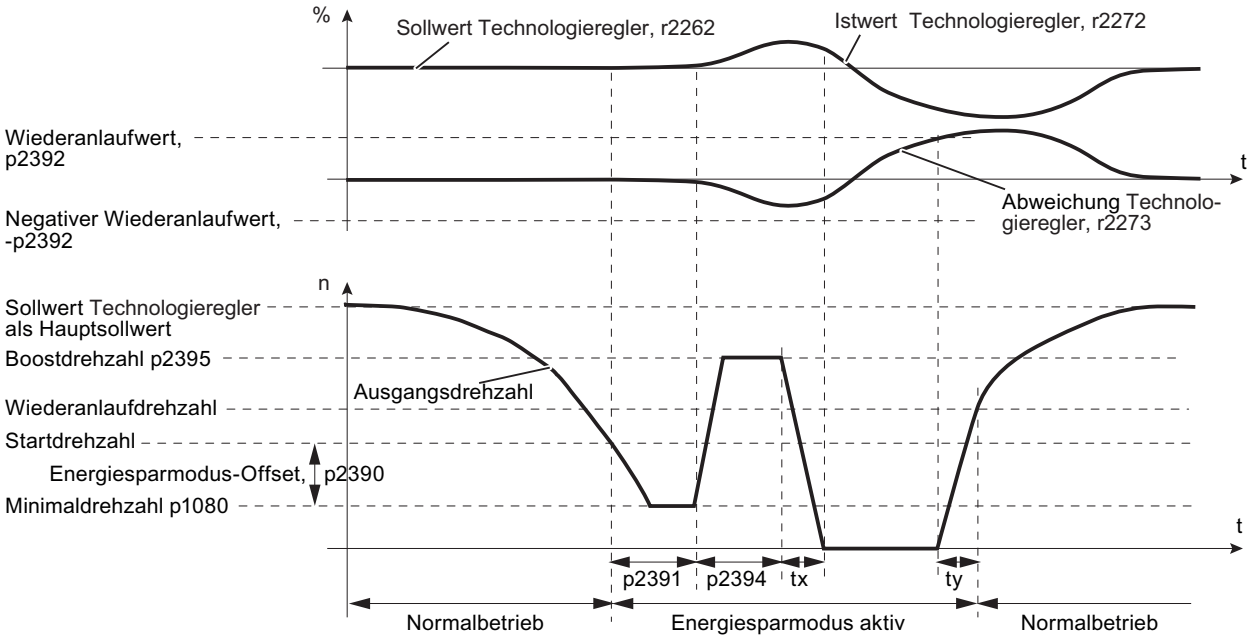
Um häufiges Zu- bzw. Abschalten zu verhindern, kann vor dem Abschalten noch ein kurzzeitiger Drehzahlschub (Boost) gegeben werden. Diese Funktion kann abgeschaltet werden, indem die Zeit für den Boost (p2394) auf 0 gesetzt wird.

Um insbesondere bei Flüssigkeiten Tankablagerungen zu vermeiden, ist es möglich, den Energiesparmodus nach Ablauf einer einstellbaren Zeit (p2396) zu beenden und in den Normalbetrieb umzuschalten.

Die für die jeweilige Variante erforderlichen Parametereinstellungen finden sich in den folgenden Tabellen.

Energiesparmodus mit Sollwertvorgabe über den internen Technologieregler

Bei dieser Betriebsart muss der Technologieregler als Sollwertquelle aktiviert (p2200) und als Hauptsollwert (p2251) verwendet werden. Die Funktion kann sowohl mit als auch ohne Boost betrieben werden.

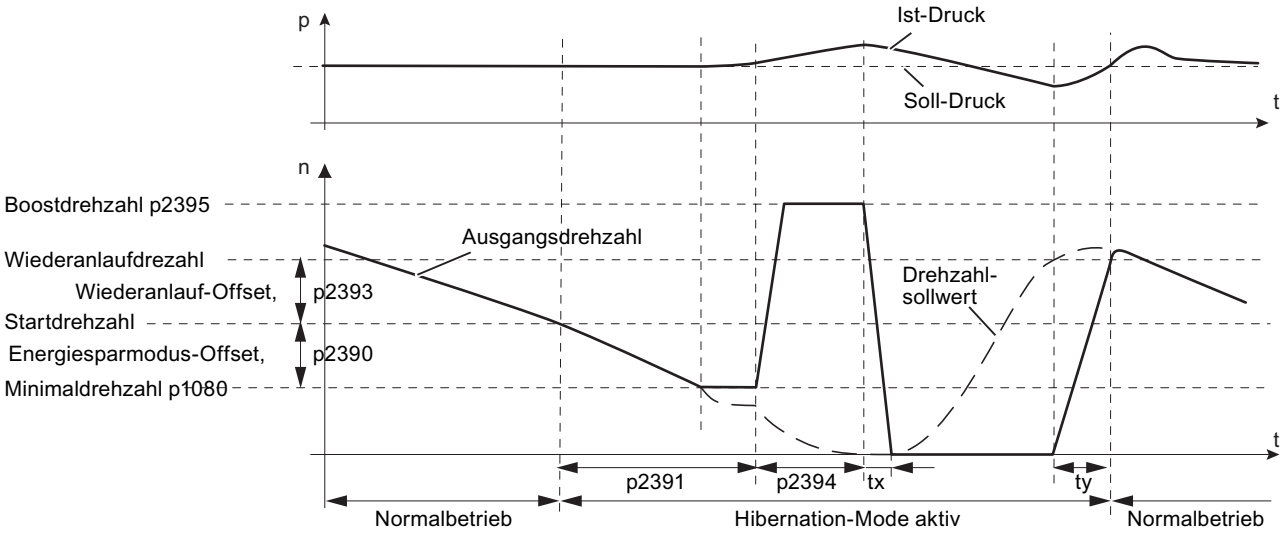


Wiederanlaufdrehzahl = (p1080+p2390)*1,05 tx = p2395 / p1082*p1121
Startdrehzahl = 1080 + p2390 p ty = Wiederanlaufdrehzahl / p1082*p1120

Bild 7-23 Energiesparmodus über Technologie-Sollwert als Hauptsollwert mit Boost

Energiesparmodus mit externer Sollwertvorgabe

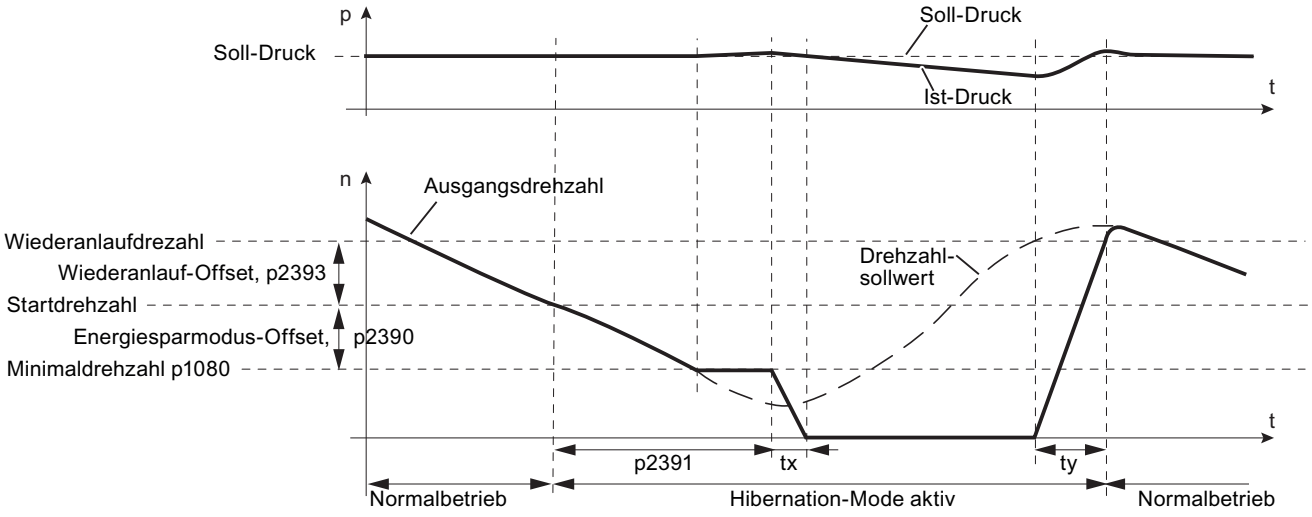
Bei dieser Betriebsart wird der Sollwert über eine externe Quelle (z. B. einen Temperaturgeber) vorgegeben; der Technologie-Sollwert kann dabei als Zusatzsollwert verwendet werden.



Wiederanlaufdrehzahl = p1080 + p2390 + p2393
Startdrehzahl = 1080 + p2390

tx = p2395 / p1082 * p1121
ty = Hibernation-Wiederanlaufdrehzahl / p1082 * p1120

Bild 7-24 Energiesparmodus über externen Sollwert mit Boost



Wiederanlaufdrehzahl = p1080 + p2390 + p2393
Startdrehzahl = 1080 + p2390

tx = p1080 / p1082 * p1121
ty = Wiederanlaufdrehzahl / p1082 * p1120

Bild 7-25 Energiesparmodus über externen Sollwert ohne Boost

Einstellparameter für die Funktion Energiesparmodus

Tabelle 7- 49 Hauptfunktionsparameter

Parameter	Beschreibung	Über Tech.-Sollwert	Über externen Sollwert
P1080 = …	**Mindestdrehzahl** 0 (Werkseinstellung) … 19500 1/min. Untere Grenze der Motordrehzahl, unabhängig vom Drehzahlsollwert.	x	x
P1110 = …	**Richtung negativ sperren** Parameter zum Sperren der negativen Richtung	-	x
P2200 = …	**Freigabe Technologieregler** 0: Technologieregler deaktiviert (Werkseinstellung), 1: Technologieregler aktiviert	x	-
P2251 = 1	**Technologieregler Modus** 0: Technologieregler als Hauptsollwert (Werkseinstellung), 1: Technologieregler als Zusatzsollwert	x	-
p2298 = …	**Technologieregler Minimalbegrenzung** Parameter für die Minimalbegrenzung des Technologiereglers	x	-
P2398 = …	**Energiesparmodus Betriebsart** 0: Energiesparmodus gesperrt (Werkseinstellung) 1: Energiesparmodus freigegeben	x	X
P2390 = …	**Energiesparmodus-Startdrehzahl** 0 (Werkseinstellung) … 21000 1/min. Sobald diese Drehzahl unterschritten wird, startet die Energiesparmodus-Verzögerungszeit und schaltet, wenn sie abgelaufen ist, den Motor ab. Die Energiesparmodus-Startdrehzahl wird wie folgt berechnet: Start-Drehzahl = P1080 + p2390 P1080 = Minimaldrehzahl p2390 = Energiesparmodus-Startdrehzahl.	x	X
P2391 = …	**Energiesparmodus-Verzögerungszeit** 0 … 3599 s (Werkseinstellung 120). Die Energiesparmodus-Verzögerungszeit startet, sobald die Ausgangsfrequenz des Umrichters unter die Energiesparmodus-Startdrehzahl p2390 fällt. Wenn die Ausgangsfrequenz während der Verzögerungszeit über diese Schwelle ansteigt, wird die Energiesparmodus-Verzögerungszeit abgebrochen. Andernfalls wird der Motor nach Ablauf der Verzögerungszeit (ggf. nach einem kurzen Boost) abgeschaltet.	x	X
P2392 = …	**Energiesparmodus-Wiederanlaufwert (in %)** erforderlich, wenn der Technologieregler als Hauptsollwert verwendet wird. Sobald die Technologieregler-Abweichung (r2273) den Energiesparmodus-Wiederanlaufwert übersteigt, schaltet der Umrichter in den Normalbetrieb um und der Motor läuft mit einem Sollwert von 1,05 * (p1080 + p2390) an. Sobald dieser Wert erreicht ist, fährt der Motor mit dem Sollwert des Technologiereglers (r2260) weiter.	x	-

Parameter	Beschreibung	Über Tech.-Sollwert	Über externen Sollwert
P2393 = …	**Energiesparmodus-Wiederanlaufdrehzahl (1/min)** erforderlich bei externer Sollwertvorgabe. Der Motor läuft an, sobald der Sollwert die Wiederanlaufdrehzahl übersteigt. Die Wiederanlaufdrehzahl wird wie folgt berechnet: Wiederanlaufdrehzahl = P1080 + p2390 + p2393 P1080 = Minimaldrehzahl p2390 = Energiesparmodus-Startdrehzahl p2393 = Energiesparmodus Wiederanlaufdrehzahl	-	x
P2394 = …	**Energiesparmodus-Boostdauer** 0 (Werkseinstellung) … 3599 s. Bevor der Umrichter in den Energiesparmodus umschaltet, wird der Motor für die in p2394 eingestellte Zeit entsprechend der Hochlauframpe beschleunigt, aber höchstens bis auf die in P2395 eingestellte Geschwindigkeit.	x	x
P2395 = …	**Energiesparmodus-Boostdrehzahl** 0 (Werkseinstellung) … 21000 1/min. Bevor der Umrichter in den Energiesparmodus umschaltet, wird der Motor für die in p2394 eingestellte Zeit entsprechend der Hochlauframpe beschleunigt, aber höchstens bis auf die in P2395 eingestellte Geschwindigkeit. **Achtung:** Stellen Sie sicher, dass durch den Boost kein Überdruck bzw. Überlaufen verursacht werden kann.	x	x
P2396 = …	**Energiesparmodus maximale Ausschaltzeit** 0 (Werkseinstellung) … 863999 s. Spätestens nach Ablauf dieser Zeit, schaltet der Umrichter in den Normalbetrieb um und wird bis zur Startdrehzahl beschleunigt (P1080 + P2390). Schaltet der Umrichter vorher in den Normalbetrieb um, so wird die Ausschaltzeit auf den in diesem Parameter eingestellten Wert zurückgesetzt. Durch p2396 = 0 wird das automatische Umschalten auf Normalbetrieb nach einer bestimmten Zeit deaktiviert.	x	x

Beobachtungsparameter

Parameter	Beschreibung
r2273	**Anzeige der Soll-/Istwertabweichung des Technologiereglers**
r2397	**Aktuelle Energiesparmodus Ausgangsdrehzahl** Aktuelle Boostdrehzahl vor Impulssperre bzw. aktuelle Startdrehzahl nach dem Wiedereinschalten.
r2399	**Energiesparmodus Zustandswort** 00 Energiesparmodus freigegeben (P2398 <> 0) 01 Energiesparmodus aktiv 02 Energiesparmodus Verzögerungszeit aktiv 03 Energiesparmodus Boost aktiv 04 Energiesparmodus Motor ausgeschaltet 05 Energiesparmodus Motor ausgeschaltet, zyklischer Wiederanlauf aktiv 06 Energiesparmodus Motor läuft wieder an 07 Energiesparmodus liefert Gesamtsollwert des Hochlaufgebers 08 Energiesparmodus überbrückt Hochlaufgeber im Sollwertkanal

7.9.15 Logische und Arithmetische Funktionen über Funktionsbausteine

Zusätzliche Signalverschaltungen innerhalb des Umrichters werden mit freien Funktionsbausteinen realisiert. Jedes über BICO-Technik verfügbare digitale und analoge Signal kann auf passende Eingänge der freien Funktionsbausteine geführt werden. Ebenso werden die Ausgänge der freien Funktionsbausteine über BICO-Technik auf andere Funktionen verdrahtet.

Die folgenden freien Funktionsbausteine stehen u.a. zur Verfügung:

- Logikbausteine AND, OR, XOR, NOT
- Arithmetikbausteine ADD, SUB, MUL, DIV, AVA (Absolutwertbildner), NCM (Numerischer Vergleicher), PLI (Polygonzug)
- Zeitbausteine MFP (Pulsgenerator), PCL (Pulsverkürzung), PDE (Einschaltverzögerung), PDF (Ausschaltverzögerung), PST (Pulsverlängerung)
- Speicher: RSR (RS-Flip-Flop), DSR (D-Flip-Flop)
- Schalter NSW (Numerischer Umschalter) BSW (Binär-Umschalter)
- Regler LIM (Begrenzer), PT1 (Glättungsglied), INT (Integrator), DIF (Differenzierglied)
- Grenzwertüberwachung LVM

Eine Übersicht über alle freien Funktionsbausteine und ihre Parameter finden Sie im Listenhandbuch im Kapitel "Funktionspläne" im Abschnitt "Freie Funktionsbausteine" (Funktionspläne 7210 ff).

Aktivierung der freien Bausteine

In der Werkseinstellung werden die freien Funktionsbausteine im Umrichter nicht verwendet. Um einen freien Funktionsbaustein einsetzen zu können, müssen Sie die folgenden Schritte durchführen:

- Wählen Sie den Funktionsbaustein über die Funktionspläne in der Parameterliste aus - dort finden Sie alle Parameter, die Sie benötigen, um den Baustein zu verschalten
- Ordnen Sie den Baustein einer Ablaufgruppe zu
- Legen Sie die Ablaufreihenfolge innerhalb der Ablaufgruppe fest - nur erforderlich, wenn Sie mehrere Bausteine derselben Ablaufgruppe zugeordnet haben.
- Verschalten Sie die Ein- und Ausgänge des Bausteins mit den entsprechenden Signalen des Umrichters.

Die Ablaufgruppen werden in unterschiedlichen Zeitabständen (Zeitscheiben) gerechnet. Welche freie Funktionsbausteine welchen Zeitscheiben zugeordnet werden können, entnehmen Sie bitte folgender Tabelle.

Tabelle 7- 50 Ablaufgruppen und mögliche Zuordnungen der freien Funktionsbausteine

	Ablaufgruppen 1 … 6 mit zugehörigen Zeitscheiben					
Freie Funktionsbausteine	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
	8 ms	**16 ms**	**32 ms**	**64 ms**	**128 ms**	**256 ms**
Logikbausteine AND, OR, XOR, NOT	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Arithmetikbausteine ADD, SUB, MUL, DIV, AVA, NCM, PLI	-	-	-	-	✓	✓
Zeitbausteine MFP, PCL, PDE, PDF, PST	-	-	-	-	✓	✓
Speicher RSR, DSR	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Schalter NSW	-	-	-	-	✓	✓
Schalter BSW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Regler LIM, PT1, INT, DIF	-	-	-	-	✓	✓
Grenzwertüberwachung LVM	-	-	-	-	✓	✓

✓: Die Zuordnung des Bausteins zur Ablaufgruppe ist möglich
-: der Baustein kann dieser Ablaufgruppe nicht zugeordnet werden

Normierung von Analogsignalen

Wenn Sie eine physikalische Größe, z. B. Drehzahl oder Spannung, über BICO-Technik auf den Eingang eines freien Funktionsbausteins verschalten, wird das Signal automatisch auf den Wert 1 normiert. Die analogen Ausgangssignale der freien Funktionsbausteine stehen ebenfalls als normierte Größen zur Verfügung (0 ≙ 0 %, 1≙ 100 %).

Sobald Sie das normierte Ausgangssignal eines freien Funktionsbausteins auf Funktionen verschalten, die physikalische Eingangsgrößen erfordern, z. B. die Signalquelle der oberen Drehmomentgrenze (p1522), wird das Signal automatisch in die physikalische Größe umgerechnet.

Nachfolgend sind die Größen mit ihren zugehörigen Normierungsparametern aufgelistet:

- Drehzahlen P2000 Bezugsdrehzahl (≙100 %)
- Spannungswerte P2001 Bezugsspannung (≙100 %)
- Stromwerte P2002 Bezugsstrom (≙100 %)
- Drehmomentwerte P2003 Bezugsdrehmoment (≙100 %)
- Leistungswerte P2004 Bezugsleistung (≙100 %)
- Winkel P2005 Bezugswinkel (≙100 %)
- Beschleunigung P2007 Bezugsbeschleunigung (≙100 %)
- Temperatur 100 °C ≙ 100 %

Normierungsbeispiele

- Drehzahl:
  Bezugsdrehzahl p2000 = 3000 1/min, Istdrehzahl 2100 1/min. Daraus folgt für die normierte Eingangsgröße: 2100 / 3000 = 0,7.
- Temperatur:
  Bezugsgröße ist 100 °C. Bei einer tatsächlichen Temperatur von 120 C ergibt sich der Eingangswert aus 120 °C / 100 °C = 1,2.

Hinweis

Begrenzungen innerhalb der Funktionsbausteine sind als normierte Werte einzugeben. Der normierte Wert kann anhand des Bezugsparameters wie folgt berechnet werden: Normierter Grenzwert = physikalischer Grenzwert / Wert des Bezugsparameters.

Die Zuordnung zum Bezugsparameter finden Sie in der Parameterliste in den einzelnen Parameterbeschreibungen.

Beispiel: Logische Verknüpfung zweier Digitaleingänge

Sie wollen den Motor sowohl über den Digitaleingang 0 als auch über den Digitaleingang 1 einschalten:

1. Aktivieren Sie einen freien OR-Baustein, indem Sie ihn einer Ablaufgruppe zuordnen, und legen Sie die Ablaufreihenfolge fest.
2. Verschalten Sie die Zustandssignale der beiden Digitaleingänge DI 0 und DI 1 über BICO auf die beiden Eingänge des OR-Bausteins.
3. Verschalten Sie schließlich den Ausgang des OR-Bausteins auf den internen ON-Befehl (P0840).

Tabelle 7- 51 Parameter für die Verwendung der freien Funktionsbausteine

Parameter	Beschreibung
P20048 = 1	**Zuordnung des Bausteins OR 0 zur Ablaufgruppe 1** (Werkseinstellung: 9999) Der Baustein OR 0 wird in der Zeitscheibe mit 8 ms gerechnet
P20049 = 60	Festlegung der Ablaufreihenfolge innerhalb der Ablaufgruppe 1 (Werkseinstellung: 60) Innerhalb einer Ablaufgruppe wird der Baustein mit dem kleinsten Wert zuerst gerechnet.
P20046 [0] = 722.0	**Verschaltung des ersten OR 0-Eingangs (Werkseinstellung: 0)** Der erste OR 0-Eingang ist mit dem Digitaleingang 0 (r0722.0) verbunden
P20046 [1] = 722.1	**Verschaltung des zweiten OR 0-Eingangs (Werkseinstellung: 0)** Der zweite OR 0-Eingang ist mit dem Digitaleingang 1 (r0722.1) verbunden
P0840 = 20047	**Verschaltung des OR 0-Ausgangs (Werkseinstellung: 0)** Der OR 0-Ausgang (r20047) ist mit dem ON-Befehl des Motors verbunden

Beispiel: AND-Verknüpfung

Ein ausführlich erklärtes Beispiel einer AND-Verknüpfung inklusive der Verwendung eines Zeitbausteins finden Sie im Kapitel Erweiterte Anpassungsmöglichkeiten (Seite 16).

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Handbüchern:

- Funktionshandbuch "Freie Funktionsblöcke" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/35125827)
- Funktionshandbuch "Beschreibung der DCC-Standardbausteine" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/29193002)

7.10 Umschalten zwischen unterschiedlichen Einstellungen

In einigen Anwendungen muss der Umrichter mit unterschiedlichen Einstellungen betrieben werden.

Beispiel:

Sie betreiben unterschiedliche Motoren an einem Umrichter. Je nach Motor muss der Umrichter mit den zugehörigen Motordaten und dem passenden Hochlaufgeber arbeiten.

Antriebsdatensätze (Drive Data Set, DDS)

Sie können einige Funktionen des Umrichters unterschiedlich parametrieren und zwischen den unterschiedlichen Einstellungen umschalten.

Die zugehörigen Parameter sind indiziert (Index 0, 1 2 oder 3). Über Steuerbefehle wählen Sie einen der vier Indizes und damit eine der vier gespeicherten Einstellungen aus.

Die Einstellungen im Umrichter mit demselben Index werden als Antriebsdatensatz bezeichnet.

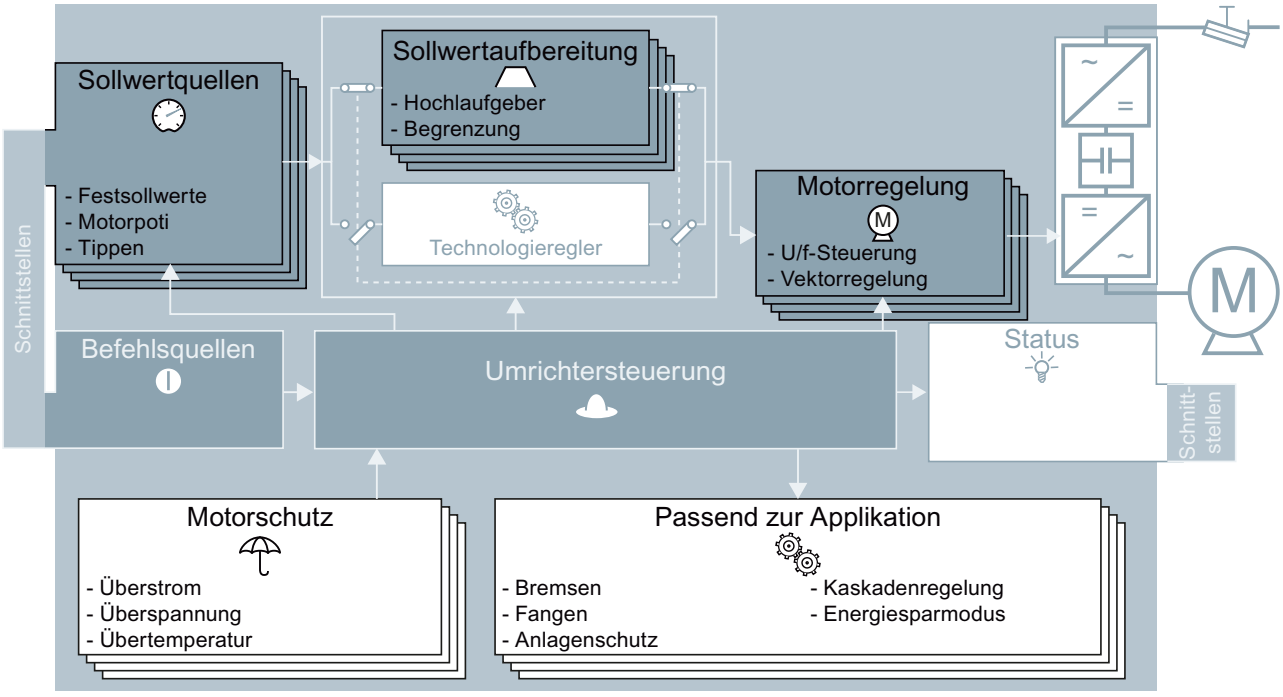


Bild 7-26 Antriebsdatensatz-Umschaltung im Umrichter

Mit dem Parameter p0180 legen Sie die Anzahl der Befehlsdatensätze (2, 3 oder 4) fest.

Tabelle 7- 52 Anzahl der Befehlsdatensätze wählen

Parameter	Beschreibung
p0010 = 15	**Antriebsinbetriebnahme:** Datensätze
p0180	**Antriebsdatensätze (DDS) Anzahl** (Werkseinstellung: 1)
p0010 = 0	**Antriebsinbetriebnahme:** Bereit

Tabelle 7- 53 Parameter für die Umschaltung der Antriebsdatensätze:

Parameter	Beschreibung
p0820	**Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 0**
p0821	**Antriebsdatensatz-Anwahl DDS Bit 1**
p0826	**Motorumschaltung Motornummer**
r0051	**Anzeige der Nummer des aktuell wirksamen Antriebsdatensatzes**

Eine Übersicht aller Parameter, die zu den Antriebsdatensätzen gehören und umgeschaltet werden können, finden Sie im Listenhandbuch.

Hinweis

Sie können die Motordaten der Antriebsdatensätze nur im Zustand "Betriebsbereit" bei ausgeschaltetem Motor umschalten. Die Umschaltzeit beträgt ca. 50 ms.

Wenn Sie die Motordaten nicht zusammen mit den Antriebsdatensätzen umschalten (d. h. gleiche Motornummer in p0826), lassen sich die Antriebsdatensätze auch während des Betriebs umschalten.

Tabelle 7- 54 Parameter zum Kopieren der Antriebsdatensätze

Parameter	Beschreibung
p0819[0]	**Quell-Antriebsdatensatz**
p0819[1]	**Ziel-Antriebsdatensatz**
p0819[2] = 1	**Kopiervorgang starten**

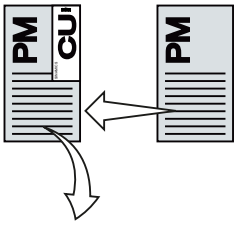
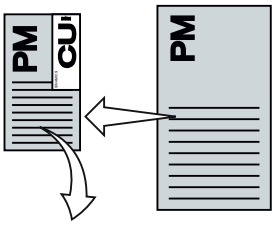
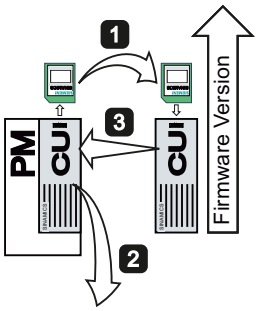
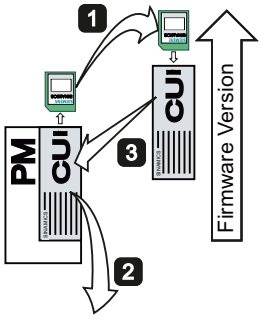
Weitere Informationen finden Sie in der Parameterliste und im Funktionsplan 8565 des Listenhandbuchs.

Instandhalten und warten

8

8.1 Übersicht zum Tausch von Umrichterkomponenten

Im Falle einer dauerhaften Funktionsstörung können Sie Power Module oder Control Unit des Umrichters unabhängig voneinander tauschen. In den folgenden Fällen dürfen Sie den Motor nach dem Tausch sofort wieder einschalten.

<table>
<tr><td colspan="2">Tausch des Power Modules</td><td colspan="2">Tausch der Control Unit mit externer Sicherung der Einstellungen, z. B. auf einer Speicherkarte</td></tr>
<tr><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• gleiche Leistung</td><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• größere Leistung</td><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• gleiche Firmware-Version</td><td>Ersatz:
• gleicher Typ
• höhere Firmware-Version (z. B. FW V4.2 durch FW V4.3 ersetzen)</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td></td><td>Power Module und Motor müssen zueinander passen (Verhältnis der Bemessungsleistung von Motor und Power Module > 1/8)</td><td colspan="2">Der Umrichter übernimmt die Einstellungen auf der Speicherkarte automatisch in die neue CU.
Wenn Sie die Einstellungen Ihres Umrichters auf einem anderen Medium gespeichert haben, z. B. einem Operator Panel oder auf einem PC, müssen Sie die Einstellungen nach dem Tausch in den Umrichter laden.</td></tr>
</table>

⚠ WARNUNG

In allen anderen Fällen müssen Sie den Antrieb neu in Betrieb nehmen.

8.2 Tausch der Controle Unit

⚠WARNUNG

Über die Relaisausgänge DO 0 und DO 2 der Control Unit können 230 V AC geschaltet werden. Diese Klemmen können unabhänig vom Spannungszustand des Power Modules 230 V AC führen. Beachten Sie deshalb beim Arbeiten am Umrichter die entsprechenden Schutzmaßnahmen.

Wir empfehlen Ihnen, Ihre Einstellungen nach Abschluss der Inbetriebnahme auf einem externen Medium, z. B: einer Speicherkarte oder dem Operator Panel, zu sichern.

Ohne Datensicherung müssen Sie den Antrieb bei Ersatz der Control Unit neu in Betrieb nehmen.

Vorgehensweise beim Tausch einer Control Unit mit Speicherkarte

- Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorung bzw. Spannung für die Relaisausgänge DO 0 und DO 2 der Control Unit ab.
- Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
- Nehmen Sie die defekte CU vom Power Module ab.
- Stecken Sie die neue CU auf das Power Module. Die neue CU muss die gleiche Bestellnummer und die gleiche oder eine höhere Firmware-Version haben wie die ausgetauschte CU.
- Nehmen Sie die Speicherkarte aus der alten Control Unit heraus und stecken diese in die neue Control Unit.
- Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
- Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
- Der Umrichter übernimmt die Einstellungen von der Speicherkarte, speichert diese netzausfallsicher in seinem internen Parameterspeicher und geht in den Zustand "Einschaltbereit".
- Schalten Sie den Motor ein und überprüfen Sie die Funktion des Antriebs.

Vorgehensweise beim Tausch einer Control Unit ohne Speicherkarte

- Schalten Sie die Netzspannung des Power Modules und - falls vorhanden - die externe 24-V-Versorung bzw. die Spannung für die Relaisausgänge DO 0 und DO 2 der Control Unit ab.
- Lösen Sie die Signalleitungen der Control Unit.
- Nehmen Sie die defekte CU vom Power Module ab.
- Stecken Sie die neue CU auf das Power Module.
- Schließen Sie die Signalleitungen der Control Unit wieder an.
- Schalten Sie die Netzspannung wieder ein.
- Der Umrichter geht in den Zustand "Einschaltbereit".
- Wenn Sie Ihre Einstellungen gesichert haben:
  - Laden Sie die Einstellungen vom Operator Panel oder über den STARTER in den Umrichter.
  - Bei Umrichtern desselben Typs und derselben Firmware-Version dürfen Sie nun den Motor einschalten. Überprüfen Sie die Funktion des Antriebs
  - Bei unterschiedlichen Umrichtertypen gibt der Umrichter die Warnung A01028 aus. Diese Warnung zeigt an, dass die geladenen Einstellungen nicht mit dem Umrichter kompatibel sind. Löschen Sie in diesem Fall die Warnung mit p0971 = 1 und nehmen den Antrieb neu in Betrieb.
- Wenn Sie Ihre Einstellungen nicht gesichert haben, müssen Sie den Antrieb neu in Betrieb nehmen.

8.3 Tausch des Power Modules

Vorgehensweise beim Austausch des Power Modules

- Trennen Sie das Power Module von Netz.
- Schalten Sie, falls vorhanden, die 24-V-Versorgung der Control Unit ab.

⚠GEFAHR

Gefahr elektrischer Schläge

Auch nach Abschalten der Stromversorgung sind bis zu 5 Minuten gefährliche Spannungen vorhanden.

Vor Ablauf dieser Zeit dürfen keine Installationsarbeiten ausgeführt werden!

- Entfernen Sie die Anschlussleitungen des Power Modules.
- Nehmen Sie die Control Unit vom Power Module ab.
- Tauschen Sie das alte gegen das neue Power Module aus.
- Schnappen Sie die Control Unit auf dem neuen Power Module auf.
- Verdrahten Sie das neue Power Module mit den Anschlussleitungen.
- Schalten Sie die Netzspannung und, falls vorhanden, die 24-V-Versorgung für die Control Unit ein.
- Führen Sie, falls erforderlich, eine Neuinbetriebnahme durch (siehe auch Übersicht zum Tausch von Umrichterkomponenten (Seite 281)).

Warnungen, Störungen und Systemmeldungen 9

Der Umrichter bietet folgende Arten der Diagnose:

- LED

  Die LED auf der Front des Umrichters informiert Sie vor Ort über die wichtigsten Zustände des Umrichters.

- Warnungen und Störungen

  Der Umrichter meldet Warnungen und Störungen über den Feldbus, die Klemmenleiste (bei entsprechender Einstellung), über ein angeschlossenes Operator Panel oder den STARTER.
  Warnungen und Störungen haben eine eindeutige Nummer.

Wenn der Umrichter nicht mehr reagiert

Der Umrichter kann durch fehlerhafte Parameter-Einstellungen, z. B. durch Laden einer fehlerhaften Datei von der Speicherkarte, den folgenden Zustand einnehmen:

- Der Motor ist ausgeschaltet.
- Sie können weder über das Operator Panel noch über andere Schnittstellen mit dem Umrichter kommunizieren.

Gehen Sie in diesem Fall folgendermaßen vor:

- Wenn eine Speicherkarte im Umrichter steckt, entfernen Sie diese.
- Wiederholen Sie den Power-On-Reset so lange, bis der Umrichter die Störung F01018 meldet:
  - Schalten Sie die Versorgungsspannung des Umrichters aus.
  - Warten Sie, bis alle LED auf dem Umrichter dunkel sind. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Umrichters wieder ein.
- Wenn der Umrichter die Störung F01018 meldet, wiederholen Sie den Power-On-Reset ein weiteres Mal.
- Der Umrichter muss sich nun auf seine Werkseinstellungen zurückgesetzt haben.
- Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.

9.1 Über LED angezeigte Betriebszustände

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung ist die LED RDY (Ready) vorübergehend orange. Sobald die Farbe der LED RDY in rot oder grün wechselt, zeigen die LED den Umrichterzustand an.

Signalzustände der LED

Neben den Signalzuständen "ein" und "aus" gibt es zwei unterschiedliche Blinkfrequenzen:

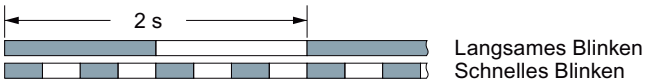


Tabelle 9- 1 Diagnose des Umrichters

LED		Erläuterung
RDY	BF	
GRÜN - ein	---	Aktuell liegt keine Störung an
GRÜN - langsam	---	Inbetriebnahme oder Rücksetzen auf Werkseinstellung
ROT - schnell	---	Aktuell liegt eine Störung an
ROT - schnell	ROT - schnell	Falsche Speicherkarte

Tabelle 9- 2 Diagnose der Kommunikation über RS485

LED BF	Erläuterung
ein	Prozessdaten empfangen
ROT - langsam	Bus aktiv – keine Prozessdaten
ROT - schnell	Keine Bus-Aktivität

Tabelle 9- 3 Diagnose der Kommunikation über PROFIBUS DP

LED BF	Erläuterung
aus	Zyklischer Datenverkehr (oder PROFIBUS nicht verwendet, p2030 = 0)
ROT - langsam	Busfehler - Konfigurationsfehler
ROT - schnell	Busfehler - kein Datenaustausch - suchen Baudrate - keine Verbindung

Anzeige der LED BF für CANopen

Neben den Signalzuständen "ein" und "aus" gibt es drei unterschiedliche Blinkfrequenzen:

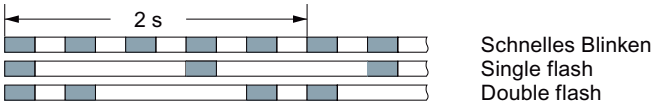


Tabelle 9- 4 Diagnose der Kommunikation über CANopen

BF-LED	Erläuterung
GRÜN - ein	Buszustand "Operational"
GRÜN - schnell	Buszustand "Pre-Operational"
GRÜN - single flash	Buszustand "Stopped"
ROT - ein	Kein Bus vorhanden
ROT - single flash	Warnung – Grenze erreicht
ROT double flash	Fehlerereignis in Steuerung (Error Control Event)

9.2 Warnungen

Warnungen haben die folgenden Eigenschaften:

- Sie haben keine direkte Auswirkung im Umrichter und verschwinden wieder, wenn die Ursache beseitigt ist
- Sie müssen nicht quittiert werden
- Sie werden folgendermaßen signalisiert
  - Statusanzeige über Bit 7 im Zustandswort 1 (r0052)
  - am Operator Panel mit Axxxxx
  - über STARTER, wenn Sie auf den TAB in der STARTER-Maske links unten klicken

Um die Ursache einer Warnung einzugrenzen, gibt es zu jeder Warnung einen eindeutigen Warncode und zusätzlich einen Warnwert.

Warnpuffer

Der Umrichter speichert zu jeder kommenden Warnung Warncode, Warnwert und den Zeitpunkt bei Eintreffen der Warnung.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben	
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
		I32	Float	Tage	ms	Tage	ms

Bild 9-1 Speichern der ersten Warnung im Warnpuffer

r2124 und r2134 enthalten den für die Diagnose wichtigen Warnwert als "Festkomma"-bzw. "Gleitkomma"-Zahl.

Die Warnzeiten werden in r2145 und r2146 (in ganzen Tagen) sowie in r2123 und r2125 (in Millisekunden bezogen auf den Tag der Warnung) angezeigt.
Der Umrichter nutzt eine interne Zeitrechnung für die Speicherung der Warnzeiten. Nähere Informationen zur internen Zeitrechnung finden Sie im Kapitel Echtzeituhr (RTC) (Seite 247).

Sobald die Warnung behoben ist, schreibt der Umrichter den zugehörigen Zeitpunkt in die Parameter r2125 und r2146. Auch wenn die Warnung behoben ist, bleibt die Warnung im Warnpuffer.

Wenn eine weitere Warnung auftritt, wird auch diese gespeichert. Die Speicherung der ersten Warnung bleibt bestehen. Die aufgetretenen Warnungen werden in p2111 gezählt.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben	
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2. Warnung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Bild 9-2 Speichern der zweiten Warnung im Warnpuffer

Der Warnpuffer nimmt bis zu acht Warnungen auf. Tritt nach der achten Warnung eine weitere Warnung auf und ist noch keine der letzten acht Warnungen behoben, wird die vorletzte Warnung überschrieben.

	Warncode	Warnwert		Warnzeit gekommen		Warnzeit behoben	
1. Warnung	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2. Warnung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3. Warnung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4. Warnung	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5. Warnung	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6. Warnung	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7. Warnung	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
letzte Warnung	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Bild 9-3 Kompletter Warnpuffer

Warnpuffer leeren: Warnhistorie

Die Warnhistorie zeichnet bis zu 56 Warnungen auf.

Die Warnhistorie übernimmt nur behobene Warnungen vom Warnpuffer. Wenn der Warnpuffer komplett gefüllt ist und eine weitere Warnung auftritt, verschiebt der Umrichter alle behobenen Warnungen vom Warnpuffer in die Warnhistorie. In der Warnhistorie werden die Warnungen ebenfalls nach der "Warnzeit gekommen" sortiert, allerdings im Vergleich zum Warnpuffer in umgekehrter Reihenfolge:

- die jüngste Warnung steht im Index 8
- die zweitjüngste Warnung steht im Index 9
- u.s.w.

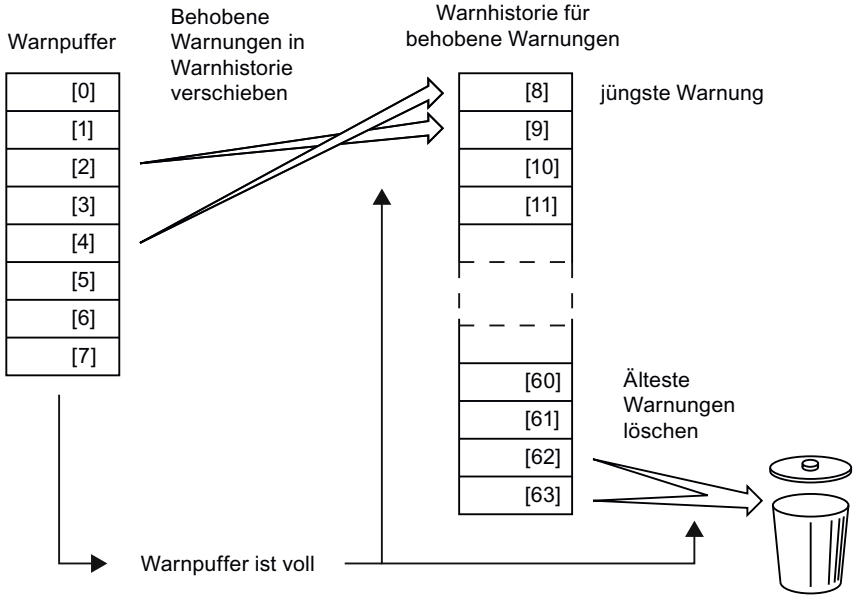


Bild 9-4 Verschieben von behobenen Warnungen in die Warnhistorie

Die noch nicht behobenen Warnungen bleiben im Warnpuffer und werden neu sortiert, so dass Lücken zwischen den Warnungen gefüllt werden.

Wenn die Warnhistorie bis zum Index 63 gefüllt ist, wird mit jeder Übernahme einer neuen Warnung in die Warnhistorie die älteste Warnung gelöscht.

Parameter des Warnpuffers und der Warnhistorie

Tabelle 9- 5 Wichtige Parameter für Warnungen

Parameter	Beschreibung
r2122	**Warncode** Anzeige der Nummern der aufgetretenen Warnungen
r2123	**Warnzeit gekommen in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Warnung aufgetreten ist
r2124	**Warnwert** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung
r2125	**Warnzeit behoben in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Warnung behoben wurde
p2111	**Warnungen Zähler** Anzahl der aufgetretenen Warnungen nach dem letzten Zurücksetzen Mit p2111 = 0 setzen werden alle gegangenen Warnungen des Warnpuffers [0...7] in die Warnhistorie [8...63] übernommen
r2145	**Warnzeit gekommen in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Warnung aufgetreten ist
r2132	**Aktueller Warncode** Anzeige des Codes der zuletzt aufgetretenen Warnung
r2134	**Warnwert für Float-Werte** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Warnung für Float-Werte
r2146	**Warnzeit behoben in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Warnung behoben wurde

Erweiterte Einstellungen für Warnungen

Tabelle 9- 6 Erweiterte Einstellungen für Warnungen

Parameter	Beschreibung
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Warnungen in eine Störung ändern oder Warnungen unterdrücken:	
p2118	**Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen** Auswahl der Warnungen, bei denen der Typ der Meldung geändert werden soll
p2119	**Einstellung Meldungstyp** Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Warnung 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

9.3 Störungen

Eine Störung zeigt einen schwerwiegenden Fehler beim Betrieb des Umrichters an.

Der Umrichter meldet eine Störung folgendermaßen:

- am Operator Panel mit Fxxxxx
- auf der Control Unit über die rote LED RDY
- im Bit 3 des Zustandsworts 1 (r0052)
- über den STARTER

Um eine Störmeldung zu löschen, müssen Sie die die Ursache der Störung beseitigen und die Störung quittieren.

Jede Störung hat einen eindeutigen Störcode und zusätzlich einen Störwert. Diese Informationen brauchen Sie, um die Störursache zu ermitteln.

Störpuffer der aktuellen Störungen

Der Umrichter speichert zu jeder kommenden Störung Störcode, Störwert und den Zeitpunkt der Störung.

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
		I32	Float	Tage	ms	Tage	ms

Bild 9-5 Speichern der ersten Störung im Störpuffer

r0949 und r2133 enthalten den für die Diagnose wichtigen Störwert als "Festkomma"-bzw. "Gleitkomma"-Zahl.

Die "Störzeit gekommen" steht in den Parametern r2130 (in ganzen Tagen) sowie in r0948 (in Millisekunden bezogen auf den Tag der Störung). Die "Störzeit behoben" wird mit dem Quittieren der Störung in die Parameter r2109 und r2136 beschrieben.
Der Umrichter nutzt seine interne Zeitrechnung für die Speicherung der Störzeiten. Nähere Informationen zur internen Zeitrechnung finden Sie im Kapitel Echtzeituhr (RTC) (Seite 247).

Tritt eine weitere Störung auf, bevor die erste Störung quittiert wurde, wird auch diese gespeichert. Die Speicherung der ersten Störung bleibt bestehen. Die aufgetretenen Störfälle werden in p0952 gezählt. Ein Störfall kann eine oder mehrere Störungen enthalten.

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2. Störung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Bild 9-6 Speichern der zweiten Störung im Störpuffer

Der Störpuffer nimmt bis zu acht aktuelle Störungen auf. Wenn nach der achten Störung eine weitere Störung auftritt, wird die vorletzte Störung überschrieben.

	Störcode	Störwert		Störzeit gekommen		Störzeit behoben	
1. Störung	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2. Störung	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3. Störung	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4. Störung	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5. Störung	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6. Störung	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7. Störung	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
letzte Störung	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Bild 9-7 Kompletter Störpuffer

Störquittierung

Sie haben in den meisten Fällen die folgenden Möglichkeiten, um eine Störung zu quittieren:

- Spannungsversorgung des Umrichters aus- und wiedereinschalten.
- Drücken des Quittiertasters am Operator Panel
- Quittiersignal am Digitaleingang 2
- Quittiersignal im Bit 7 des Steuerworts 1 (r0054) bei Control Units mit Feldbusanschaltung

Störungen, die durch die Umrichter-interne Überwachung von Hard- und Firmware ausgelöst werden, können Sie nur durch Aus- und Wiedereinschalten quittieren. In der Störliste des Listenhandbuchs finden Sie den Hinweis auf diese eingeschränkte Möglichkeit der Störquittierung.

Störpuffer leeren: Störhistorie

Die Störhistorie zeichnet bis zu 56 Störungen auf.

Solange keine der Störungsursachen des Störpuffers behoben ist, ist die Störungs-Quittierung wirkungslos. Wenn mindestens eine der Störungen im Störpuffer behoben ist (die Störungsursache ist beseitigt) und Sie quittieren die Störungen, passiert folgendes:

1. Der Umrichter übernimmt alle Störungen vom Störpuffer in die ersten acht Speicherplätze der Störhistorie (Indizes 8 … 15).
2. Der Umrichter löscht die behobenen Störungen aus dem Störpuffer.
3. Der Umrichter schreibt den Quittier-Zeitpunkt der behobenen Störungen in die Parameter r2136 und r2109 (Störzeit behoben).

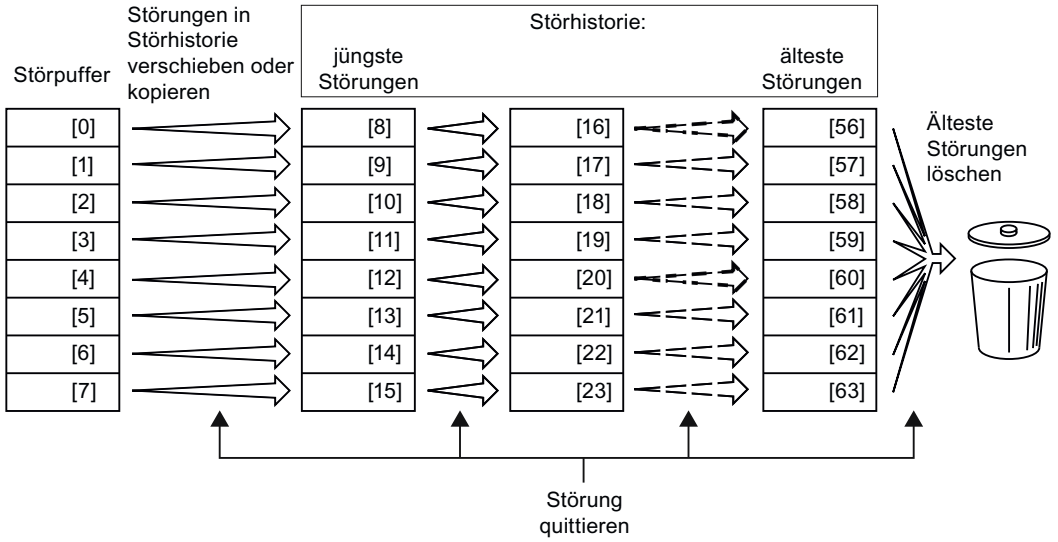


Bild 9-8 Störhistorie nach dem Quittieren der Störungen

Nach dem Quittieren stehen die nicht behobenen Störungen sowohl im Störpuffer als auch in der Störhistorie. Bei diesen Störungen bleibt die "Störzeit gekommen" unverändert und die "Störzeit behoben" bleibt leer.

Wenn weniger als acht Störungen in die Störhistorie verschoben bzw. kopiert wurden, bleiben die Speicherplätze mit den größeren Indizes leer.

Der Umrichter verschiebt die bisher in der Störhistorie gespeicherten Werte um jeweils acht Indizes. Die Störungen, die vor dem Quittieren in den Indizes 56 … 63 gespeichert waren, werden gelöscht.

Störhistorie löschen

Wenn Sie alle Störungen aus der Störhistorie löschen wollen, setzen den Parameter p0952 auf Null.

Parameter des Störpuffers und der Störhistorie

Tabelle 9- 7 Wichtige Parameter für Störungen

Parameter	Beschreibung
r0945	**Störcode** Anzeige der Nummern der aufgetretenen Störungen
r0948	**Störzeit gekommen in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Störung aufgetreten ist
r0949	**Störwert** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung
p0952	**Störfälle Zähler** Anzahl der aufgetretenen Störfälle nach dem letzten Quittieren. Mit p0952 = 0 wird der Störpuffer gelöscht
r2109	**Störzeit behoben in Millisekunden** Anzeige des Zeitpunkts in Millisekunden, zu dem die Störung behoben wurde
r2130	**Störzeit gekommen in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Störung aufgetreten ist
r2131	**Aktueller Störcode** Anzeige des Codes der ältesten noch aktiven Störung
r2133	**Störwert für Float-Werte** Anzeige der Zusatzinformation der aufgetretenen Störung für Float-Werte
r2136	**Störzeit behoben in Tagen** Anzeige des Zeitpunkts in Tagen, zu dem die Störung behoben wurde

Der Motor lässt sich nicht einschalten

Wenn sich der Motor nicht einschalten lässt, dann überprüfen Sie Folgendes:

- Liegt eine Störung an?
  Wenn ja, dann beseitigen Sie die Störursache und quittieren die Störung
- Ist p0010 = 0?
  Wenn nicht, befindet sich der Umrichter z. B. noch in einem Inbetriebnahmezustand.
- Meldet der Umrichter den Zustand "Einschaltbereit" (r0052.0 = 1)?
- Fehlen Freigaben des Umrichters (r0046)?
- Sind Befehls- und Sollwertquellen des Umrichters (p0015) richtig parametriert?
  D. h.: woher erhält der Umrichter seinen Drehzahlsollwert und seine Befehle (Feldbus oder Analogeingang)?
- Passen Motor- und Umrichter zueinander?
  Vergleichen Sie die Daten des Typenschilds auf dem Motor mit den entsprechenden Parametern im Umrichter (P0300 ff).

Erweiterte Einstellungen für Störungen

Tabelle 9- 8 Erweiterte Einstellungen

Parameter	Beschreibung
Sie können für bis zu 20 unterschiedliche Störcodes die Störreaktion des Motors ändern:	
p2100	**Störungsnummer für Störreaktion einstellen** Auswahl der Störungen, bei denen die Störreaktion geändert werden soll
p2101	**Einstellung Störreaktion** Einstellung der Störreaktion für die ausgewählte Störung
Sie können für bis zu 20 unterschiedliche Störcodes die Art der Quittierung ändern:	
p2126	**Störungsnummer für Quittiermodus einstellen** Auswahl der Störungen, bei denen die Art der Quittierung geändert werden soll
p2127	**Einstellung Quittiermodus** Einstellung der Art der Quittierung für die ausgewählte Störung 1: Quittierung nur über POWER ON 2: Quittierung SOFORT nach Behebung der Fehlerursache
Sie können bis zu 20 unterschiedliche Störungen in eine Warnung ändern oder Störungen unterdrücken:	
p2118	**Meldungsnummer für Meldungstyp einstellen** Auswahl der Meldung, bei denen der Typ der Meldung geändert werden soll
p2119	**Einstellung Meldungstyp** Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Störung 1: Störung 2: Warnung 3: Keine Meldung

Details finden Sie im Funktionsplan 8075 und in der Parameterbeschreibung des Listenhandbuchs.

9.4 Liste der Warnungen und Störungen

Axxxxx: Warnung

Fyyyyy: Störung

Tabelle 9- 9 Störungen, nur durch Aus- und Wiedereinschalten des Umrichters (Power-On-Reset) quittierbar

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01000	Softwarefehler in der CU	CU austauschen.
F01001	Floating Point Ausnahme	CU aus- und wieder einschalten.
F01015	Softwarefehler in der CU	Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	Nach dem Ausgeben dieser Störung erfolgt ein Hochlauf der Baugruppe mit Werkseinstellungen. Abhilfe: Werkseinstellung sichern mit p0971=1. CU aus- und wieder einschalten. Umrichter anschließend erneut in Betrieb nehmen.
F01040	Sichern der Parameter erforderlich	Parameter sichern (p0971). CU aus- und wieder einschalten.
F01044	Laden von Daten der Speicherkarte fehlerhaft	Speicherkarte oder CU tauschen.
F01105	CU: Speicher nicht ausreichend	Anzahl der Datensätze reduzieren.
F01205	CU: Zeitscheibenüberlauf	Technischen Support kontaktieren.
F01250	Hardwarefehler der CU	CU austauschen.
F01512	Es wurde versucht, für eine nicht vorhandene Normierung einen Umrechnungsfaktor zu ermitteln	Normierung anlegen oder Übergabewert prüfen.
F01662	Hardwarefehler der CU	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30022	Power Module: Überwachung U_{CE}	Power Module prüfen oder tauschen.
F30052	Fehlerhafte Daten der Leistungsteils	Power Module tauschen oder Firmware der CU hochrüsten.
F30053	FPGA Daten fehlerhaft	Power Module tauschen.
F30662	Hardwarefehler der CU	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30664	Hochlauf der CU abgebrochen	CU aus- und wieder einschalten, Firmware hochrüsten oder Technischen Support kontaktieren.
F30850	Softwarefehler im Power Module	Power Module tauschen oder Technischen Support kontaktieren.

Tabelle 9- 10 Die wichtigsten Warnungen und Störungen

Nummer	Ursache	Abhilfe
F01018	Hochlauf mehrmals abgebrochen	1. Baugruppe aus- und wieder einschalten. 2. Nach dem Ausgeben dieser Störung erfolgt ein Hochlauf der Baugruppe mit Werkseinstellungen. 3. Nehmen Sie den Umrichter neu in Betrieb.
A01028	Konfigurationsfehler	Erläuterung: Die Parametrierung auf der Speicherkarte wurde mit einer Baugruppe anderen Typs (Bestellnummer, MLFB) erzeugt. Überprüfen Sie die Parameter der Baugruppe und führen Sie ggf. eine Neuinbetriebnahme durch.
F01033	Einheitenumschaltung: Bezugsparameterwert ungültig	Den Wert des Bezugsparameters ungleich 0.0 setzen (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01034	Einheitenumschaltung: Berechnung Parameterwerte nach Bezugswertänderung fehlgeschlagen	Den Wert des Bezugsparameters so wählen, dass betroffene Parameter in bezogener Darstellung gerechnet werden können (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01122	Frequenz am Messtastereingang zu hoch	Die Frequenz der Pulse am Messtastereingang erniedrigen.
A01590	Motor Wartungsintervall abgelaufen	Führen Sie die Wartung durch und stellen Sie das Wartungsintervall neu ein (p0651).
A01900	PROFIBUS: Konfigurationstelegramm fehlerhaft	Erläuterung: Ein PROFIBUS-Master versucht mit einem fehlerhaften Konfiguriertelegramm eine Verbindung aufzubauen. Überprüfen Sie die Busprojektierung auf der Master- und Slaveseite.
A01910 F01910	Sollwert-Timeout	Der Alarm wird generiert, wenn p2040 ≠ 0 ms und eine der folgenden Ursachen vorliegt: • die Busverbindung ist unterbrochen • der MODBUS-Master ist abgeschaltet • Kommunikationsfehler (CRC, Parity-Bit, logischer Fehler) • zu kleiner Wert für Feldbus-Überwachungszeit (p2040)
A01920	PROFIBUS: Unterbrechung zyklische Verbindung	Erläuterung: Die zyklische Verbindung zum PROFIBUS-Master ist unterbrochen. Stellen Sie die PROFIBUS-Verbindung her und aktivieren Sie den PROFIBUS-Master mit zyklischem Betrieb.
F03505	Analogeingang Drahtbruch	Überprüfen Sie die Verbindung zur Signalquelle auf Unterbrechungen. Überprüfen Sie die Höhe des eingespeisten Signals. Der vom Analogeingang gemessene Eingangsstrom kann in r0752 ausgelesen werden.
A03520	Fehler Temperatursensor	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss.
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	Übertemperatur Power Module	Überprüfen Sie folgendes: - Liegt die Umgebungstemperatur innerhalb der definierten Grenzwerte? - Sind die Lastbedingungen und das Lastspiel entsprechend ausgelegt? - Ist die Kühlung ausgefallen?
F06310	Anschlussspannung (p0210) fehlerhaft parametriert	Parametrierte Anschlussspannung prüfen und gegebenenfalls ändern (p0210). Netzspannung kontrollieren.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F07011	Motor Übertemperatur	Motorlast verringern. Umgebungstemperatur prüfen. Verdrahtung und Anschluss des Sensors prüfen.
A07012	I2t Motormodell Übertemperatur	Überprüfen und reduzieren Sie ggf. Sie die Motorlast. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur des Motors. Überprüfen Sie die thermische Zeitkonstante p0611. Überprüfen Sie die Übertemperatur Störschwelle p0605.
A07015	Motortemperatursensor Warnung	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss. Überprüfen Sie die Parametrierung (p0601).
F07016	Motortemperatur-Sensor Störung	Sensor auf korrekten Anschluss überprüfen. Parametrierung überprüfen (p0601). Temperatursensorfehler abschalten (p0607 = 0).
F07086 F07088	Einheitenumschaltung: Parametergrenzverletzung	Die angepassten Parameterwerte prüfen und gegebenenfalls korrigieren.
F07320	Automatischer Wiederanlauf abgebrochen	Anzahl der Wiederanlaufversuche erhöhen (p1211). Die aktuelle Anzahl der Anlaufversuche wird in r1214 angezeigt. Die Wartezeit in p1212 und/oder die Überwachungszeit in p1213 erhöhen. ON-Befehl anlegen (p0840). Die Überwachungszeit des Leistungsteils erhöhen oder abschalten (p0857). Die Wartezeit für das Rücksetzen des Fehlerzählers p1213[1] verringern, so dass weniger Fehler im Zeitinvervall registriert werden.
A07321	Automatischer Wiederanlauf aktiv	Erläuterung: Die Wiedereinschaltautomatik (WEA) ist aktiv. Bei Netzwiederkehr und/oder Beseitigung von Ursachen für anstehende Störungen wird der Antrieb automatisch wieder eingeschaltet.
F07330	Gemessener Suchstrom zu klein	Erhöhen Sie den Suchstrom (p1202), überprüfen Sie den Motoranschluss.
A07400	V_{DC_max}-Regler aktiv	Falls ein Eingreifen des Reglers nicht erwünscht ist: • Rücklaufzeiten erhöhen. • V_{DC_max}-Regler abschalten (p1240 = 0 bei Vektorregelung, p1280 = 0 bei U/f-Steuerung).
A07409	U/f-Steuerung Strombegrenzungsregler aktiv	Die Warnung verschwindet automatisch nach einer der folgenden Maßnahmen: • Stromgrenze erhöhen (p0640). • Last reduzieren. • Hochlauframpen für Solldrehzahl verlangsamen.
F07426	Technologieregler Istwert begrenzt	• Grenzen an Signalpegel anpassen (p2267, p2268). • Skalierung des Istwerts prüfen (p2264).

Nummer	Ursache	Abhilfe
F07801	Motor Überstrom	Stromgrenzen überprüfen (p0640). Vektorregelung: Stromregler überprüfen (p1715, p1717). U/f-Steuerung: Strombegrenzungsregler überprüfen (p1340 … p1346). Hochlauframpe vergrößern (p1120) oder Last verringern. Motor und Motorleitungen auf Kurz- und Erdschluss überprüfen. Motor auf Stern-/Dreieck-Anschaltung und Typenschildparametrierung prüfen. Kombination Leistungsteil und Motor überprüfen. Funktion Fangen (p1200) wählen, wenn auf drehenden Motor geschaltet wird.
A07805	Antrieb: Leistungsteil Überlastung I2t	• Dauerlast verringern. • Lastspiel anpassen. • Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil überprüfen.
F07806	Generatorische Leistungsgrenze überschritten	Rücklauframpe vergrößern. Antreibende Last reduzieren. Leistungsteil mit höherer Rückspeisefähigkeit einsetzen. Bei Vektorregelung kann die generatorische Leistungsgrenze in p1531 soweit reduziert werden, dass die Störung nicht mehr anspricht.
F07807	Kurzschluss erkannt	• Den motorseitigen Anschluss des Umrichters auf einen vorhandenen Leiter-Leiter-Kurzschluss überprüfen. • Den Vertausch von Netz- und Motorleitungen ausschließen.
A07850 A07851 A07852	Externe Warnung 1 … 3	Das Signal für "Externe Warnung 1" wurde ausgelöst. Die Parameter p2112, p2116 und p2117 legen die Signalquellen der externen Warnung 1… 3 fest. Abhilfe: Beseitigen Sie die Ursachen für diese Warnung.
F07860 F07861 F07862	Externe Störung 1 … 3	Die externen Ursachen für diese Störung beseitigen.
F07900	Motor blockiert	Überprüfen Sie, ob der Motor frei drehen kann. Überprüfen Sie die Drehmomentgrenzen (r1538 und r1539). Überprüfen Sie die Parameter der Meldung "Motor blockiert" (p2175, p2177).
F07901	Motor Überdrehzahl	Vorsteuerung des Drehzahlbegrenzungsreglers aktivieren (p1401 Bit 7 = 1). Hysterese für Überdrehzahlmeldung p2162 vergrößern.
F07902	Motor gekippt	Überprüfen Sie, ob die Motordaten korrekt parametriert sind, und führen Sie eine Motoridentifikation durch. Überprüfen Sie die Stromgrenzen (p0640, r0067, r0289). Bei zu kleinen Stromgrenzen kann der Antrieb nicht aufmagnetisiert werden. Prüfen Sie, ob die Motorleitungen im Betrieb aufgetrennt werden.
A07903	Motor Drehzahlabweichung	Vergrößern Sie p2163 und/oder p2166. Vergrößern Sie die Drehmoment-, Strom- und Leistungsgrenzen.

Nummer	Ursache	Abhilfe
A07910	Motor Übertemperatur	Überprüfen Sie die Motorlast. Überprüfen Sie die Umgebungstemperatur des Motors. Überprüfen Sie den KTY84-Sensor. Überprüfen Sie die Übertemperaturen des thermischen Modells (p0626 ... p0628).
A07920	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	Das Drehmoment weicht von der Drehmoment/Drehzahl-Hüllkurve ab. • Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
A07921	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07922	Drehmoment/Drehzahl außerhalb Toleranz	
F07923	Drehmoment/Drehzahl zu niedrig	• Verbindung zwischen Motor und Last prüfen. • Parametrierung entsprechend der Last anpassen.
F07924	Drehmoment/Drehzahl zu hoch	
A07927	Gleichstrombremsung aktiv	nicht erforderlich
A07980	Drehende Messung aktiviert	nicht erforderlich
A07981	Drehende Messung Freigaben fehlen	Quittieren Sie anstehende Störungen. Stellen Sie fehlende Freigaben her (siehe r00002, r0046).
A07991	Motordatenidentifikation aktiviert	Motor einschalten und Motordaten identifizieren.
F30001	Überstrom	Überprüfen Sie folgendes: • Motordaten, gegebenenfalls Inbetriebnahme durchführen • Schaltungsart des Motors (Y / Δ) • U/f-Betrieb: Zuordnung der Nennströme von Motor und Leistungsteil • Netzqualität • Korrekter Anschluss der Netzkommutierungsdrossel • Anschlüsse der Leistungsleitungen • Leistungsleitungen auf Kurzschluss oder Erdfehler • Länge der Leistungsleitungen • Netzphasen Falls das nicht hilft: • U/f-Betrieb: Vergrößern Sie die Hochlauframpe • Verringern Sie die Belastung • Tauschen Sie das Leistungsteil
F30002	Zwischenkreisspannung Überspannung	Erhöhen Sie die Rücklaufzeit (p1121). Stellen Sie die Verrundungszeiten (p1130, p1136) ein. Aktivieren Sie den Zwischenkreisspannungsregler (p1240, p1280). Überprüfen Sie die Netzspannung (p0210). Überprüfen Sie die Netzphasen.
F30003	Zwischenkreisspannung Unterspannung	Überprüfen Sie die Netzspannung (p0210).
F30004	Übertemperatur Umrichter	Überprüfen Sie, ob der Umrichterlüfter läuft. Prüfen Sie, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich ist. Überprüfen Sie, ob der Motor überlastet ist. Reduzieren Sie die Pulsfrequenz.

Nummer	Ursache	Abhilfe
F30005	Überlastung I2t Umrichter	Überprüfen Sie die Nennströme von Motor und Power Module. Reduzieren Sie die Stromgrenze p0640. Bei Betrieb mit U/f-Kennlinie: verkleinern Sie p1341.
F30011	Netzphasenausfall	Überprüfen Sie die Eingangssicherungen des Umrichters. Prüfen die die Motorzuleitungen prüfen.
F30015	Phasenausfall Motorzuleitung	Überprüfen Sie die Motorzuleitungen. Vergrößern Sie die Hoch- oder Rücklaufzeit (p1120).
F30021	Erdschluss	• Anschluss der Leistungsleitungen überprüfen. • Motor überprüfen. • Stromwandler überprüfen. • Leitungen und Kontakte des Bremsenanschlusses überprüfen (eventuell Drahtbruch).
F30027	Vorladung Zwischenkreis Zeitüberwachung	Überprüfen Sie die Netzspannung an den Eingangsklemmen. Überprüfen Sie die Einstellung der Netzspannung (p0210).
F30035	Übertemperatur Zuluft	• Überprüfen, ob der Lüfter läuft. • Lüftermatten prüfen. • Prüfen, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich liegt.
F30036	Übertemperatur Innenraum	
F30037	Übertemperatur Gleichrichter	Siehe F30035 und zusätzlich: • Motorlast prüfen. • Netzphasen prüfen
A30049	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.
A30502	Zwischenkreis Überspannung	• Geräte-Anschlussspannung überprüfen (p0210). • Dimensionierung der Netzdrossel überprüfen.
A30920	Fehler Temperatursensor	Überprüfen Sie den Sensor auf korrekten Anschluss.
F30059	Innenraumlüfter defekt	Den Innenraumlüfter prüfen und gegebenenfalls tauschen.

Weitere Informationen finden Sie im Listenhandbuch.

Technische Daten 10

ACHTUNG
UL zertifizierte Sicherungen erforderlich Damit das System UL entspricht, müssen UL-zertifizierte Sicherungen, Überlastschalter oder eigensichere Motorschutzgeräte eingesetzt werden.

10.1 Technische Daten, Control Unit CU230P-2

Tabelle 10- 1 Allgemeine Technische Daten der CU230P-2

Eigenschaft	Daten / Erläuterung	
Bestellnummern	6SL3243-0BB30-1CA2:	mit CANopen Schnittstelle
	6SL3243-0BB30-1HA2:	mit RS485-Schnittstelle zur Kommunikation über USS-Protokoll, BacNet MS/TP und Modbus RTU
	6SL3243-0BB30-1PA2:	mit PROFIBUS-Schnittstelle
Betriebsspannung	DC 20,4 V … 28,8 V, 1 A	Versorgung aus dem Power Module oder extern über die Klemmen 31 und 32
Verlustleistung	5,0 W	plus Verlustleistung der Ausgangsspannungen
Ausgangsspannungen	18 V … 30 V (max. 200 mA)	
	18 V … 30 V (max. 200 mA)	
	10 V ± 0,5 V (max. 10 mA)	
Sollwertauflösung	0,01 Hz	
Festdrehzahlen	16	Einstellbar
Ausblenddrehzahlen	4	Einstellbar
Digitaleingänge	6 (DI0 … DI5)	Low < 5 V, High > 11 V, maximale Eingangsspannung 30 V, Stromaufnahme 5,5 mA, potenzialgetrennt; SIMATIC-kompatibel, PNP/NPN-umschaltbar, Reaktionszeit: 10 ms ohne Entprellzeit (p0724)
Analogeingänge	4 (AI0 … AI3)	Differenzialeingänge, Auflösung 12 Bit, umschaltbar: Strom (0 mA … 20 mA) / Spannung (0 V … 10 V, - 10 V … + 10 V) / Temperatur, Reaktionszeit: 13 ms ohne Entprellzeit (p0724), AI0 und AI1 als zusätzliche Digitaleingänge konfigurierbar: Low < 1,6 V, High > 4,0 V
Digitalausgänge / Relais-Ausgänge	3 (DO0 … DO2)	DO0 … DO2: 30 V DC 5 A DO1 zusätzlich: 230 V AC, 2 A Aktualisierungszeit: 2 ms
Analogausgänge	2 (AO0 … AO1)	0 V … 10 V / 0 mA … 20 mA, Aktualisierungszeit: 4 ms

Eigenschaft	Daten / Erläuterung	
Motortemperaturfühler	PTC: Kurzschlussüberwachung < 20 Ω, Übertemperatur 1650 Ω	
	KTY84: Kurzschlussüberwachung < 50 Ω, Drahtbuch: > 2120 Ω	
	Thermoklick-Sensor mit potenzialfreiem Kontakt	
USB-Schnittstelle	USB Mini 5-polig	
Speicherkarte (Option)	MMC-Karte	Empfehlung: 6SL3254-0AM00-0AA0
	SD-Karte	Empfehlung: 6SL3254-0AM00-0AA0
Abmessungen (BxHxT)	73 mm × 199 mm × 65,5 mm	
Gewicht	0,61 kg	
Betriebstemperatur	0 °C … 60 °C	bei Betrieb ohne Operator Panel
	0 °C … 50 °C	bei Betrieb mit Operator Panel
Lagerungstemperatur	- 40°C … 70 °C%	
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 %	Betauung nicht zulässig
Steuer-/ Regelungsverfahren	**U/f-Regelung für Motordrehzahlen zwischen 0 1/min und 210000 1/min:** • Lineare U/f-Regelung, • Lineare U/f-Regelung mit FCC, • Lineare U/f-Regelung mit ECO-Mode, • Quadratische U/f-Regelung, • Mehrpunkt-U/f-Regelung, • U/f-Regelung für Anwendungen im Textilbereich, • U/f-Regelung mit FCC für Anwendungen im Textilbereich, • U/f-Regelung mit unabhängigem Spannungssollwert,	
	Vektorregelung für Motordrehzahlen zwischen 0 1/min und 14400 1/min: • Drehzahlregelung ohne Geber • Drehmomentregelung ohne Geber	

Die Steuerklemmen der Control Unit sind von der Versorgungsspannung galvanisch getrennt (PELV).

10.2 Technische Daten, Power Module

Zulässige Überlast des Umrichters

Für die Power Module gibt es unterschiedliche Leistungsangaben, "**Low Overload**" (LO) und "**High Overload**" (HO), abhängig von der zu erwartenden Belastung.

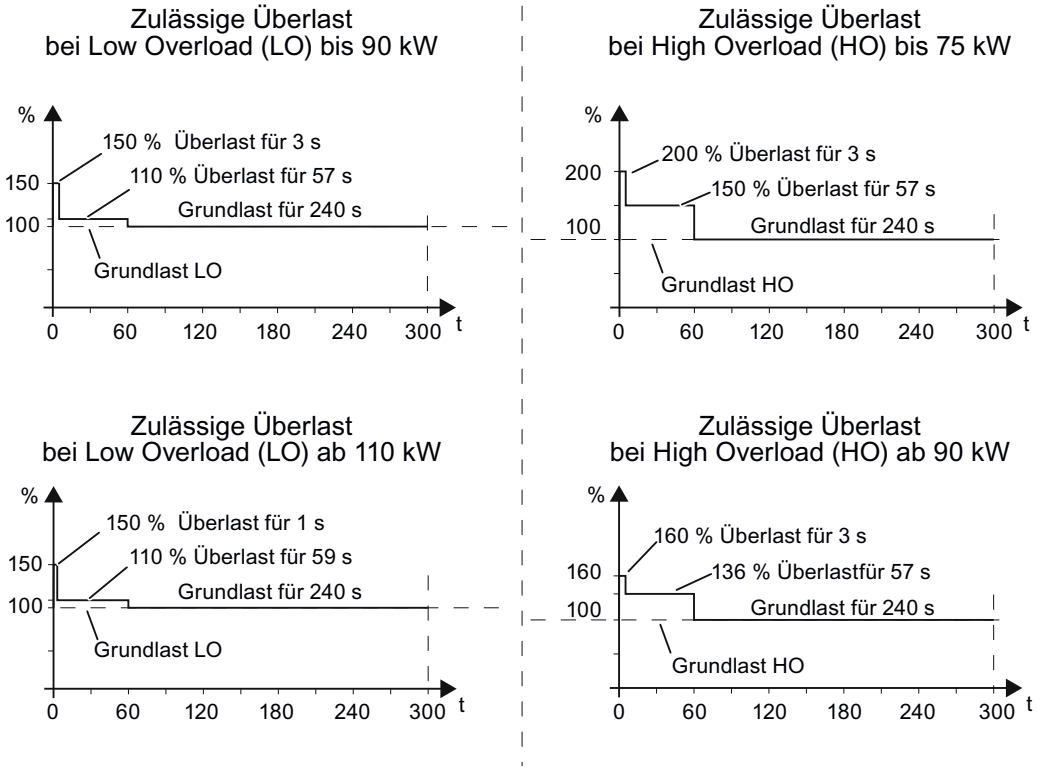


Bild 10-1 Lastspiele "High Overload" und "Low Overload"

Hinweis

Die Grundlast (100 % Leistung oder Strom) von "Low Overload" ist größer als die Grundlast von "High Overload".

Zur Auswahl des Umrichters anhand von Lastspielen empfehlen wir die Projektierungssoftware "SIZER". Siehe Handbücher für Ihren Umrichter (Seite 336).

Definitionen

- **LO-Eingangsstrom** 100 % des zulässigen Eingangsstroms bei einem Lastspiel nach Low Overload (LO-Grundlasteingangsstrom).
- **LO-Ausgangsstrom** 100 % des zulässigen Ausgangsstroms bei einem Lastspiel nach Low Overload (LO-Grundlastausgangsstrom).
- **LO-Leistung** Leistung des Umrichters bei LO-Ausgangsstrom.
- **HO-Eingangsstrom** 100 % des zulässigen Eingangsstroms bei einem Lastspiel nach High Overload (HO-Grundlasteingangsstrom).
- **HO-Ausgangsstrom** 100 % des zulässigen Ausgangsstroms bei einem Lastspiel nach High Overload (HO-Grundlastausgangsstrom).
- **HO-Leistung** Leistung des Umrichters bei HO-Ausgangsstrom.

Wenn bei Leistungsangaben Bemessungswerte ohne weitere Spezifikation angegeben sind, beziehen sich diese immer auf eine Überlastfähigkeit entsprechend Low Overload.

10.2.1 Technische Daten PM230

Allgemeine Daten, PM230 - IP55 / UL Type 12

Eigenschaft	Ausprägung
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 % Die tatsächlich zulässige Netzspannung hängt von der Aufstellungshöhe ab
Eingangsfrequenz	47 Hz … 63 Hz
Leistungsfaktor λ	0.9
Einschaltstrom	kleiner Eingangsstrom
Zulässiger Kurzschlussstrom	Frame Size A ... C: 42 kA Frame Size D ... F: 65 kA
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz Die Pulsfrequenz kann in 2 kHz-Schritten bis 16 kHz erhöht werden. Eine höhere Pulsfrequenz führt zu einer Reduzierung des zulässigen Ausgangsstroms.
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit IEC 61800-3 für die Umgebungsklassen C1 und C2 geeignet. Details siehe Montagehandbuch, Anhang A2
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung
Schutzart	IP55 / UL Type 12 Wenn ein IOP gesteckt ist, wird Schutzart IP54 / UL Type 12 erreicht.
Betriebstemperatur • ohne Leistungsreduzierung • mit Leistungsreduzierung	 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) bis 60° C (140° F)
Lagertemperatur	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % RH - Betauung nicht zulässig
Verschmutzung	Geschützt gegen die Berührung gefährlicher Teile, gegen Staub, gegen Spritzwasser und Wasserstrahl
Umgebungsbedingungen	Geschützt gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3 gegen schädliche chemische Substanzen
Stöße und Schwingungen	Lassen Sie den Umrichter nicht fallen und vermeiden Sie harte Stöße für das Gerät. Installieren Sie den Umrichter nicht in einem Bereich, wo er ständigen Schwingungen ausgesetzt sein könnte.
Elektromagnetische Strahlung	Installieren Sie den Umrichter nicht in der Nähe von elektromagnetischen Strahlungsquellen.
Aufstellungshöhe • ohne Leistungsreduzierung • mit Leistungsreduzierung	 Bis 1000 m (3300 ft) über NN bis 4000 m (13000 ft) über NN, Details siehe Montagehandbuch
Normen	UL [1], CE, C-tick Damit das System UL entspricht, müssen UL-zertifizierte Sicherungen, Überlastschalter oder eigensichere Motorschutzgeräte eingesetzt werden.

[1] UL in Vorbereitung für Frame Sizes D … F

Leistungsabhängige Daten, PM230 - IP55 / UL Type 12

Tabelle 10- 2 PM230 Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestell-nummer	Filter Klasse A Filter Klasse B	6SL3223-0DE13-7AA0 6SL3223-0DE13-7BA0	6SL3223-0DE15-5AA0 6SL3223-0DE15-5BA0	6SL3223-0DE17-5AA0 6SL3223-0DE17-5BA0
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
• LO-Eingangsstrom		1,3 A	1,8 A	2,3 A
• LO-Ausgangsstrom		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		0,25 kW	0,37 kW	0,55 kW
• HO-Eingangsstrom		0,9 A	1,3 A	1,8 A
• HO-Ausgangsstrom		0,9 A	1,3 A	1,7 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		0,06 kW	0,06 kW	0,06 kW
• Sicherung		10 A	10 A	10 A
• Kühlluftbedarf		7 l/s	7 l/s	7 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		1 … 2,5 mm^2	1 … 2,5 mm^2	1 … 2,5 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm
• Gewicht		4,3 kg	4,3 kg	4,3 kg

Tabelle 10- 3 PM230 Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestell-nummer	Filter Klasse A Filter Klasse B	6SL3223-0DE21-1AA0 6SL3223-0DE21-1BA0	6SL3223-0DE21-5AA0 6SL3223-0DE21-5BA0	6SL3223-0DE22-2AA0 6SL3223-0DE22-2BA0
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
• LO-Eingangsstrom		3,2 A	4,2 A	6,1 A
• LO-Ausgangsstrom		3,1 A	4,1 A	5,9 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		0,75 kW	1,1 kW	1,5 kW
• HO-Eingangsstrom		2,3 A	3,2 A	4,2 A
• HO-Ausgangsstrom		2,2 A	3,1 A	4,1 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		0,07 kW	0,08 kW	0,1 kW
• Sicherung		10 A	10 A	10 A
• Kühlluftbedarf		7 l/s	7 l/s	7 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		1 … 2,5 mm^2	1 … 2,5 mm^2	1,5 … 2,5 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm
• Gewicht		4,3 kg	4,3 kg	4,3 kg

Tabelle 10- 4 PM230 Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestell-nummer	Filter Klasse A Filter Klasse B	6SL3223-0DE23-0AA0 6SL3223-0DE23-0BA0
Werte basierend auf Low Overload		
• LO-Leistung		3 kW
• LO-Eingangsstrom		8,0 A
• LO-Ausgangsstrom		7,7 A
Werte basierend auf High Overload		
• HO-Leistung		2,2 kW
• HO-Eingangsstrom		6,1 A
• HO-Ausgangsstrom		5,9 A
Allgemeine Werte		
• Verlustleistung		0,12 kW
• Sicherung		10 A
• Kühlluftbedarf		7 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		1,5 … 2,5 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		0,5 Nm
• Gewicht		4,3 kg

Tabelle 10- 5 PM230 Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestell-nummer	Filter Klasse A Filter Klasse B	6SL3223-0DE24-0AA0 6SL3223-0DE24-0BA0	6SL3223-0DE25-5AA0 6SL3223-0DE25-5BA0	6SL3223-0DE27-5AA0 6SL3223-0DE27-5BA0
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		4 kW	5,5 kW	7,5 kW
• LO-Eingangsstrom		10,5 A	13,6 A	18,6 A
• LO-Ausgangsstrom		10,2 A	13,2 A	18 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		3 kW	4 kW	5,5 kW
• HO-Eingangsstrom		8,0 A	10,5 A	13,6 A
• HO-Ausgangsstrom		7,7 A	10,2 A	13,2 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		0,14 kW	0,18 kW	0,24 kW
• Sicherung		16 A	20 A	25 A
• Kühlluftbedarf		9 l/s	9 l/s	9 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		2,5 … 6 mm^2	4 … 6 mm^2	4 … 6 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm
• Gewicht		6,3 kg	6,3 kg	6,3 kg

Tabelle 10- 6 PM230 Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestell-nummer	Filter Klasse A Filter Klasse B	6SL3223-0DE31-1AA0 6SL3223-0DE31-1BA0	6SL3223-0DE31-5AA0 6SL3223-0DE31-5BA0	6SL3223-0DE31-8AA0 6SL3223-0DE31-8BA0
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		11 kW	15 kW	18.5 kW
• LO-Eingangsstrom		26,9 A	33,1 A	39,2 A
• LO-Ausgangsstrom		26 A	32 A	38 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
• HO-Eingangsstrom		18,6 A	26,9 A	33,1 A
• HO-Ausgangsstrom		18 A	26 A	32 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		0,32 kW	0.39 kW	0.46 kW
• Sicherung		35 A	50 A	50 A
• Kühlluftbedarf		20 l/s	20 l/s	20 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		6 … 16 mm^2	10 … 16 mm^2	10 … 16 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		2,0 Nm	2,0 Nm	2,0 Nm
• Gewicht		9,5 kg	9,5 kg	9,5 kg

Tabelle 10- 7 PM230 Frame Sizes D, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestell-nummer	Filter Klasse A Filter Klasse B	6SL3223-0DE32-2AA0 6SL3223-0DE32-2BA0	6SL3223-0DE33-0AA0 6SL3223-0DE33-0BA0
Werte basierend auf Low Overload			
• LO-Leistung		22 kW	30 kW
• LO-Eingangsstrom		42 A	56 A
• LO-Ausgangsstrom		45 A	60 A
Werte basierend auf High Overload			
• HO-Leistung		18,5 kW	22 kW
• HO-Eingangsstrom		36 A	42 A
• HO-Ausgangsstrom		38 A	45 A
Allgemeine Werte			
• Verlustleistung		0.52 kW	0.68 kW
• Sicherung		63 A	80 A
• Kühlluftbedarf		39 l/s	39 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		16 … 35 mm^2	16 … 35 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		6 Nm	6 Nm
• Gewicht		30,2 kg	30,2 kg

Tabelle 10- 8 PM230 Frame Sizes E, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestell-nummer	Filter Klasse A Filter Klasse B	6SL3223-0DE33-7AA0 6SL3223-0DE33-7BA0	6SL3223-0DE34-5AA0 6SL3223-0DE34-5BA0
Werte basierend auf Low Overload			
• LO-Leistung		37 kW	45 kW
• LO-Eingangsstrom		70 A	84 A
• LO-Ausgangsstrom		75 A	90 A
Werte basierend auf High Overload			
• HO-Leistung		30 kW	37 kW
• HO-Eingangsstrom		56 A	70 A
• HO-Ausgangsstrom		60 A	75 A
Allgemeine Werte			
• Verlustleistung		0,99 kW	1,2 kW
• Sicherung		100 A	125 A
• Kühlluftbedarf		39 l/s	39 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		25 … 50 mm^2	25 … 50 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		6 Nm	6 Nm
• Gewicht		35,8 kg	35,8 kg

Tabelle 10- 9 PM230 Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestell-nummer	Filter Klasse A Filter Klasse B	6SL3223-0DE35-5AA0 6SL3223-0DE35-5BA0	6SL3223-0DE37-5AA0 6SL3223-0DE37-5BA0	6SL3223-0DE38-8AA0 6SL3223-0DE38-8BA0
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		55 kW	75 kW	90 kW
• LO-Eingangsstrom		102 A	135 A	166 A
• LO-Ausgangsstrom		110 A	145 A	178 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		45 kW	55 kW	75 kW
• HO-Eingangsstrom		84 A	102 A	135 A
• HO-Ausgangsstrom		90 A	110 A	145 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		1,4 kW	1,9 kW	2,3 kW
• Sicherung		160 A	200 A	250 A
• Kühlluftbedarf		117 l/s	117 l/s	117 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		35 … 120 mm^2	35 … 120 mm^2	35 … 120 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		13 Nm	13 Nm	13 Nm
• Gewicht		70.0 kg	70.0 kg	70.0 kg

10.2.2 Technische Daten PM240

Hinweis

Die angegebenen Eingangsströme gelten für den Betrieb ohne Netzdrossel für ein 400-V-Netz mit Uk = 1 %, bezogen auf die Bemessungsleistung des Umrichters. Die Ströme verringern sich um einige Prozent bei Einsatz einer Netzdrossel.

Allgemeine Daten, PM240 - IP20

Eigenschaft	Ausprägung	
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 % Die tatsächlich zulässige Netzspannung hängt von der Aufstellungshöhe ab.	
Eingangsfrequenz	47 Hz … 63 Hz	
Leistungsfaktor λ	0,7 ... 0,85	
Einschaltstrom	kleiner als Eingangsstrom	
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz für 0,37 kW ... 90 kW 2 kHz für 110 kW ... 250 kW Die Pulsfrequenz kann in 2 kHz-Schritten erhöht werden. Eine höhere Pulsfrequenz führt zu einer Reduzierung des zulässigen Ausgangsstroms.	
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit IEC61800-3 für die Umgebungsklassen C1 und C2 geeignet. Details siehe Montagehandbuch, Anhang A2	
Bremsmethoden	Gleichstrombremsung, Compound-Bremsung, Widerstandsbremsung mit integriertem Brems-Chopper	
Schutzart	IP20	
Betriebstemperatur		
• ohne Leistungsreduzierung	LO-Betrieb alle Leistungen HO-Betrieb: 0,37 kW ... 110 kW HO-Betrieb: 132 kW … 200 kW	0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) 0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F) 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F)
• mit Leistungsreduzierung	alle Leistungen, HO/LO	bis 60 °C (140° F), Details siehe Montagehandbuch
Lagertemperatur	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)	
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % RH - Betauung nicht zulässig	
Umgebungsbedingungen	Geschützt gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3 gegen schädliche chemische Substanzen	
Stöße und Schwingungen	Lassen Sie den Umrichter nicht fallen und vermeiden Sie harte Stöße für das Gerät. Installieren Sie den Umrichter nicht in einem Bereich, wo er ständigen Schwingungen ausgesetzt sein könnte.	
Elektromagnetische Strahlung	Installieren Sie den Umrichter nicht in der Nähe von elektromagnetischen Strahlungsquellen.	
Aufstellungshöhe		
• ohne Leistungsreduzierung	0,37 kW ... 132 kW 160 kW ... 250 kW	bis 1000 m (3300 ft) über NN bis 2000 m (6500 ft) über NN
• mit Leistungsreduzierung	alle Leistungen	bis 4000 m (13000 ft) über NN, Details siehe Montagehandbuch
Normen	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 Damit das System UL entspricht, müssen UL-zertifizierte Sicherungen, Überlastschalter oder eigensichere Motorschutzgeräte eingesetzt werden.	

Leistungsabhängige Daten, PM240 - IP20

Tabelle 10- 10 PM240 Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer ohne Filter	6SL3224-0BE13-7UA0	6SL3224-0BE15-5UA0	6SL3224-0BE17-5UA0
Werte basierend auf Low Overload			
• LO-Leistung	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
• LO-Eingangsstrom	1,6 A	2,0 A	2,5 A
• LO-Ausgangsstrom	1,3 A	1,7 A	2,2 A
Werte basierend auf High Overload			
• HO-Leistung	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
• HO-Eingangsstrom	1,6 A	2,0 A	2,5 A
• HO-Ausgangsstrom	1,3 A	1,7 A	2,2 A
Allgemeine Werte			
• Verlustleistung	0,097 kW	0,099 kW	0,102 kW
• Sicherung	10 A	10 A	10 A
• Kühlluftbedarf	4,8 l/s	4,8 l/s	4,8 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss	1 … 2,5 mm^2	1 … 2,5 mm^2	1 … 2,5 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss	1,1 Nm	1,1 Nm	1,1 Nm
• Gewicht	1,2 kg	1,2 kg	1,2 kg

Tabelle 10- 11 PM240 Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer ohne Filter	6SL3224-0BE21-1UA0	6SL3224-0BE21-5UA0
Werte basierend auf Low Overload		
• LO-Leistung	1,1 kW	1,5 kW
• LO-Eingangsstrom	3,8 A	4,8 A
• LO-Ausgangsstrom	3,1 A	4,1 A
Werte basierend auf High Overload		
• HO-Leistung	1,1 kW	1,5 kW
• HO-Eingangsstrom	3,8 A	4,8 A
• HO-Ausgangsstrom	3,1 A	4,1 A
Allgemeine Werte		
• Verlustleistung	0,108 kW	0,114 kW
• Sicherung	10 A	10 A
• Kühlluftbedarf	4,8 l/s	4,8 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss	1 … 2,5 mm^2	1 … 2,5 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss	1,1 Nm	1,1 Nm
• Gewicht	1,2 kg	1,2 kg

Tabelle 10- 12 PM240 Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	mit Filter ohne Filter	6SL3224-0BE22-2AA0 6SL3224-0BE22-2UA0	6SL3224-0BE23-0AA0 6SL3224-0BE23-0UA0	6SL3224-0BE24-0AA0 6SL3224-0BE24-0UA0
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		2,2 kW	3 kW	4 kW
• LO-Eingangsstrom		7,6 A	10,2 A	13,4 A
• LO-Ausgangsstrom		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		2,2 kW	3 kW	4 kW
• HO-Eingangsstrom		7,6 A	10,2 A	13,4 A
• HO-Ausgangsstrom		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		0,139 kW	0,158 kW	0,183 kW
• Sicherung		16 A	16 A	16 A
• Kühlluftbedarf		24 l/s	24 l/s	24 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		1,5 … 6 mm^2	1,5 … 6 mm^2	1,5 … 6 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		1,5 Nm	1,5 Nm	1,5 Nm
• Gewicht		4,3 kg	4,3 kg	4,3 kg

Tabelle 10- 13 PM240 Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	mit Filter ohne Filter	6SL3224-0BE25-5AA0 6SL3224-0BE25-5UA0	6SL3224-0BE27-5AA0 6SL3224-0BE27-5UA0	6SL3224-0BE31-1AA0 6SL3224-0BE31-1UA0
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		7,5 kW	11 kW	15 kW
• LO-Eingangsstrom		21,9 A	31,5 A	39,4 A
• LO-Ausgangsstrom		18 A	25 A	32 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		5,5 kW	7,5 kW	11 kW
• HO-Eingangsstrom		16,7 A	23,7 A	32,7 A
• HO-Ausgangsstrom		13,2 A	19 A	26 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		0,240 kW	0,297 kW	0,396 kW
• Sicherung		20 A	32 A	35 A
• Kühlluftbedarf		55 l/s	55 l/s	55 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		4 … 10 mm^2	4 … 10 mm^2	4 … 10 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		2,3 Nm	2,3 Nm	2,3 Nm
• Gewicht		6,5 kg	6,5 kg	6,5 kg

Tabelle 10- 14 PM240 Frame Sizes D, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	mit Filter ohne Filter	6SL3224-0BE31-5AA0 6SL3224-0BE31-5UA0	6SL3224-0BE31-8AA0 6SL3224-0BE31-8UA0	6SL3224-0BE32-2AA0 6SL3224-0BE32-2UA0
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		18,5 kW	22 kW	30 kW
• LO-Eingangsstrom		46 A	53 A	72 A
• LO-Ausgangsstrom		38 A	45 A	60 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		15 kW	18,5 kW	22 kW
• HO-Eingangsstrom		40 A	46 A	56 A
• HO-Ausgangsstrom		32 A	38 A	45 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		0,44 kW	0,55 kW	0,72 kW
• Sicherung		50 A	63 A	80 A
• Kühlluftbedarf		55 l/s	55 l/s	55 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		6 Nm	6 Nm	6 Nm
• Gewicht mit Filter		16 kg	16 kg	16 kg
• Gewicht ohne Filter		13 kg	13 kg	13 kg

Tabelle 10- 15 PM240 Frame Sizes E, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	mit Filter ohne Filter	6SL3224-0BE33-0AA0 6SL3224-0BE33-0UA0	6SL3224-0BE33-7AA0 6SL3224-0BE33-7UA0
Werte basierend auf Low Overload			
• LO-Leistung		37 kW	45 kW
• LO-Eingangsstrom		88 A	105 A
• LO-Ausgangsstrom		75 A	90 A
Werte basierend auf High Overload			
• HO-Leistung		30 kW	37 kW
• HO-Eingangsstrom		73 A	90 A
• HO-Ausgangsstrom		60 A	75 A
Allgemeine Werte			
• Verlustleistung		1,04 kW	1,2 kW
• Sicherung		100 A	125 A
• Kühlluftbedarf		110 l/s	110 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		25 … 35 mm^2	25 … 35 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		6 Nm	6 Nm
• Gewicht mit Filter		23 kg	23 kg
• Gewicht ohne Filter		16 kg	16 kg

Tabelle 10- 16 PM240 Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	mit Filter ohne Filter	6SL3224-0BE34-5AA0 6SL3224-0BE34-5UA0	6SL3224-0BE35-5AA0 6SL3224-0BE35-5UA0	6SL3224-0BE37-5AA0 6SL3224-0BE37-5UA0
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		55 kW	75 kW	90 kW
• LO-Eingangsstrom		129 A	168 A	204 A
• LO-Ausgangsstrom		110 A	145 A	178 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		45 kW	55 kW	75 kW
• HO-Eingangsstrom		108 A	132 A	169 A
• HO-Ausgangsstrom		90 A	110 A	145 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		1,5 kW	2,0 kW	2,4 kW
• Sicherung		160 A	200 A	250 A
• Kühlluftbedarf		150 l/s	150 l/s	150 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		35 … 120 mm^2	35 … 120 mm^2	35 … 120 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		13 Nm	13 Nm	13 Nm
• Gewicht mit Filter		52 kg	52 kg	52 kg
• Gewicht ohne Filter		36 kg	36 kg	36 kg

Tabelle 10- 17 PM240 Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	ohne Filter	6SL3224-0BE38-8UA0	6SL3224-0BE41-1UA0
Werte basierend auf Low Overload			
• LO-Leistung		110 kW	132 kW
• LO-Eingangsstrom		234 A	284 A
• LO-Ausgangsstrom		205 A	250 A
Werte basierend auf High Overload			
• HO-Leistung		90 kW	110 kW
• HO-Eingangsstrom		205 A	235 A
• HO-Ausgangsstrom		178 A	205 A
Allgemeine Werte			
• Verlustleistung		2,4 kW	2,5 kW
• Sicherung		250 A	315 A
• Kühlluftbedarf		150 l/s	150 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		35 … 120 mm^2	35 … 120 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		13 Nm	13 Nm
• Gewicht		39 kg	39 kg

Tabelle 10- 18 PM240 Frame Sizes GX, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer Ohne Filter	6SL3224-0BE41-3UA0	6SL3224-0BE41-6UA0	6SL3224-0BE42-0UA0
Werte basierend auf Low Overload			
• LO-Leistung	160 kW	200 kW	250 kW
• LO-Eingangsstrom	297 A	354 A	442 A
• LO-Ausgangsstrom	302 A	370 A	477 A
Werte basierend auf High Overload			
• HO-Leistung	132 kW	160 kW	200 kW
• HO-Eingangsstrom	245 A	297 A	354 A
• HO-Ausgangsstrom	250 A	302 A	370 A
Allgemeine Werte			
• Verlustleistung	3,9 kW	4,4 kW	5,5 kW
• Sicherung	355 A	400 A	630 A
• Kühlluftbedarf	360 l/s	360 l/s	360 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss	95 ... 240 mm^2	120 ... 240 mm^2	185 ... 240 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss	14 Nm	14 Nm	14 Nm
• Gewicht	176 kg	176 kg	176 kg

10.2.3 Technische Daten PM250

Allgemeine Daten, PM250 - IP20

Eigenschaft	Ausprägung
Netzspannung	3 AC 380 V … 480 V ± 10 % Die tatsächlich zulässige Netzspannung hängt von der Aufstellungshöhe ab
Eingangsfrequenz	47 Hz … 63 Hz
Aussteuerungsgrad	93 % (Die Ausgangsspannung beträgt höchstens 93 % der Eingangsspannung)
Leistungsfaktor λ	0.9
Einschaltstrom	kleiner als Eingangsstrom
Pulsfrequenz (Werkseinstellung)	4 kHz Die Pulsfrequenz kann in 2 kHz-Schritten bis 16 kHz erhöht werden. Eine höhere Pulsfrequenz führt zu einer Reduzierung des zulässigen Ausgangsstroms.
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit IEC61800-3 für die Umgebungsklassen C1 und C2 geeignet. Details siehe Montagehandbuch, Anhang A2
Bremsmethode	Gleichstrombremsung, Energierückspeisung (bis 100 % der Ausgangsleistung)
Schutzart	IP20
Betriebstemperatur • ohne Leistungsreduzierung • mit Leistungsreduzierung	 LO-Betrieb: 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) HO-Betrieb: 0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F) HO/LO bis 60 °C (140° F), Details siehe Montagehandbuch
Lagertemperatur	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95 % RH - Betauung nicht zulässig
Umgebungsbedingungen	Geschützt gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3 gegen schädliche chemische Substanzen
Stöße und Schwingungen	Lassen Sie den Umrichter nicht fallen und vermeiden Sie harte Stöße für das Gerät. Installieren Sie den Umrichter nicht in einem Bereich, wo er ständigen Schwingungen ausgesetzt sein könnte.
Elektromagnetische Strahlung	Installieren Sie den Umrichter nicht in der Nähe von elektromagnetischen Strahlungsquellen.
Aufstellungshöhe • ohne Leistungsreduzierung • mit Leistungsreduzierung	 Bis 1000 m (3300 ft) über NN bis 4000 m (13000 ft) über NN, Details siehe Montagehandbuch
Normen	UL, CE, CE, SEMI F47 Damit das System UL entspricht, müssen UL-zertifizierte Sicherungen, Überlastschalter oder eigensichere Motorschutzgeräte eingesetzt werden.

Leistungsabhängige Daten, PM250 - IP20

Tabelle 10- 19 PM250 Frame Size C, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	6SL3225-0BE25-5AA0	6SL3225-0BE27-5AA0	6SL3225-0BE31-1AA0
Werte basierend auf Low Overload			
• LO-Leistung	7,5 kW	11,0 kW	15 kW
• LO-Eingangsstrom	18,0 A	25,0 A	32,0 A
• LO-Ausgangsstrom	18,0 A	25,0 A	32,0 A
Werte basierend auf High Overload			
• HO-Leistung	5,5 kW	7,5 kW	11,0 kW
• HO-Eingangsstrom	13,2 A	19,0 A	26,0 A
• HO-Ausgangsstrom	13,2 A	19,0 A	26,0 A
Allgemeine Werte			
• Verlustleistung	in Vorbereitung	in Vorbereitung	in Vorbereitung
• Sicherung	20 A	32 A	35 A
• Kühlluftbedarf	38 l/s	38 l/s	38 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss	2,5 … 10 mm^2	4 … 10 mm^2	6 … 10 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss	2,3 Nm	2,3 Nm	2,3 Nm
• Gewicht	7,5 kg	7,5 kg	7,5 kg

Tabelle 10- 20 PM250 Frame Size D, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	6SL3225-0BE31-5AA0	6SL3225-0BE31-8AA0	6SL3225-0BE32-2AA0
Werte basierend auf Low Overload			
• LO-Leistung	18,5 kW	22,0 kW	30 kW
• LO-Eingangsstrom	36,0 A	42,0 A	56,0 A
• LO-Ausgangsstrom	38,0 A	45,0 A	60,0 A
Werte basierend auf High Overload			
• HO-Leistung	15,0 kW	18,5 kW	22,0 kW
• HO-Eingangsstrom	30,0 A	36,0 A	42,0 A
• HO-Ausgangsstrom	32,0 A	38,0 A	45,0 A
Allgemeine Werte			
• Verlustleistung	0,44 kW	0,55 kW	0,72 kW
• Sicherung	50 A	63 A	80 A
• Kühlluftbedarf	22 l/s	22 l/s	39 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss	10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2	16 … 35 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss	6 Nm	6 Nm	6 Nm
• Gewicht	15 kg	15 kg	16 kg

Tabelle 10- 21 PM250 Frame Size E, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	6SL3225-0BE33-0AA0	6SL3225-0BE33-7AA0
Werte basierend auf Low Overload		
• LO-Leistung	37 kW	45 kW
• LO-Eingangsstrom	70 A	84 A
• LO-Ausgangsstrom	75 A	90 A
Werte basierend auf High Overload		
• HO-Leistung	30,0 kW	37,0 kW
• HO-Eingangsstrom	56 A	70 A
• HO-Ausgangsstrom	60 A	75 A
Allgemeine Werte		
• Verlustleistung	1 kW	1,3 kW
• Sicherung	100 A	125 A
• Kühlluftbedarf	22 l/s	39 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss	25 … 35	25 … 35
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss	6 Nm	6 Nm
• Gewicht	21 kg	21 kg

Tabelle 10- 22 PM250 Frame Size F, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10 %

Bestellnummer	6SL3225-0BE34-5AA0	6SL3225-0BE35-5AA0	6SL3225-0BE37-5AA0
Werte basierend auf Low Overload			
• LO-Leistung	55,0 kW	75 kW	90 kW
• LO-Eingangsstrom	102 A	190 A	223 A
• LO-Ausgangsstrom	110 A	145 A	178 A
Werte basierend auf High Overload			
• HO-Leistung	45,0 kW	55,0 kW	75 kW
• HO-Eingangsstrom	84 A	103 A	135 A
• HO-Ausgangsstrom	90 A	110 A	145 A
Allgemeine Werte			
• Verlustleistung	1,5 kW	2 kW	2,4 kW
• Sicherung	160 A	200 A	250 A
• Kühlluftbedarf	94 l/s	94 l/s	117 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss	35 … 150 mm^2	70 … 150 mm^2	95 … 150 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss	13 Nm	13 Nm	13 Nm
• Gewicht	51,0 kg	51,0 kg	51,0 kg

10.2.4 Technische Daten PM260

Allgemeine Daten, PM260 - IP20

Eigenschaft	Ausprägung
Netzspannung	3 AC 660 V … 690 V ± 10% Die zulässige Netzspannung hängt von der Aufstellungshöhe ab Die Leistungsteile können auch mit einer minimalen Spannung von 500 V –10 % betrieben werden. In diesem Fall wird die Leistung entsprechend linear reduziert.
Eingangsfrequenz	47 Hz … 63 Hz
Leistungsfaktor λ	0.9
Einschaltstrom	kleiner als Eingangsstrom
Pulsfrequenz	16 kHz
Elektromagnetische Verträglichkeit	Die Geräte sind in Übereinstimmung mit IEC61800-3 für die Umgebungsklassen C1 und C2 geeignet. Details siehe Montagehandbuch, Anhang A2
Bremsmethode	Gleichstrombremsung, Energierückspeisung (bis 100 % der Ausgangsleistung)
Schutzart	IP20
Betriebstemperatur • ohne Leistungsreduzierung • mit Leistungsreduzierung	 LO-Betrieb: 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) HO-Betrieb: 0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F) HO/LO bis 60 °C (140° F), Details siehe Montagehandbuch
Lagertemperatur	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	< 95% RH - Betauung nicht zulässig
Umgebungsbedingungen	Geschützt gemäß Umgebungsklasse 3C2 nach EN 60721-3-3 gegen schädliche chemische Substanzen
Stöße und Schwingungen	Lassen Sie den Umrichter nicht fallen und vermeiden Sie harte Stöße für das Gerät. Installieren Sie den Umrichter nicht in einem Bereich, wo er ständigen Schwingungen ausgesetzt sein könnte.
Elektromagnetische Strahlung	Installieren Sie den Umrichter nicht in der Nähe von elektromagnetischen Strahlungsquellen.
Aufstellungshöhe • ohne Leistungsreduzierung • mit Leistungsreduzierung	 Bis 1000 m (3300 ft) über NN bis 4000 m (13000 ft) über NN, Details siehe Montagehandbuch
Normen	CE, C-TICK

Leistungsabhängige Daten, PM260 - IP20

Tabelle 10- 23 PM260 Frame Sizes D, 3 AC 660 V … 690 V, ± 10% (500V - 10%)

Bestellnummer	**mit Filter** **ohne Filter**	**6SL3225- 0BH27-5AA1** **6SL3225- 0BH27-5UA1**	**6SL3225- 0BH31-1AA1** **6SL3225- 0BH31-1UA1**	**6SL3225- 0BH31-5AA1** **6SL3225- 0BH31-5UA1**
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		11 kW	15 kW	18.5 kW
• LO-Eingangsstrom		13 A	18 A	22 A
• LO-Ausgangsstrom		14 A	19 A	23 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		7.5 kW	11 kW	15 kW
• HO-Eingangsstrom		10 A	13 A	18 A
• HO-Ausgangsstrom		10 A	14 A	19 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		No data	No data	No data
• Sicherung		25 A	35 A	35 A
• Kühlluftbedarf		44 l/s	44 l/s	44 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		2,5 … 16 mm^2	2,5 … 16 mm^2	2,5 … 16 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		1,5 Nm	1,5 Nm	1,5 Nm
• Gewicht	mit Filter	23 kg	23 kg	23 kg
	ohne Filter	22 kg	22 kg	22 kg

Tabelle 10- 24 PM260 Frame Sizes F, 3 AC 660 V … 690 V, ± 10% (500V - 10%)

Bestellnummer	**mit Filter** **ohne Filter**	**6SL3225- 0BH32-2AA1** **6SL3225- 0BH32-2UA1**	**6SL3225- 0BH33-0AA1** **6SL3225- 0BH33-0UA1**	**6SL3225- 0BH33-7AA1** **6SL3225- 0BH33-7UA1**
Werte basierend auf Low Overload				
• LO-Leistung		30 kW	37 kW	55 kW
• LO-Eingangsstrom		34 A	41 A	60 A
• LO-Ausgangsstrom		35 A	42 A	62 A
Werte basierend auf High Overload				
• HO-Leistung		22 kW	30 kW	37 kW
• HO-Eingangsstrom		26 A	34 A	41 A
• HO-Ausgangsstrom		26 A	35 A	42 A
Allgemeine Werte				
• Verlustleistung		No data	No data	No data
• Sicherung		63 A	80 A	100 A
• Kühlluftbedarf		130 l/s	130 l/s	130 l/s
• Kabelquerschnitt für Netz- und Motoranschluss		10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2
• Drehmoment für Netz- und Motoranschluss		6 Nm	6 Nm	6 Nm
• Gewicht	mit Filter	58 kg	58 kg	58 kg
	ohne Filter	56 kg	56 kg	56 kg

Anhang

A

A.1 Applikationsbeispiele

A.1.1 Kommunikation in STEP 7 konfigurieren

A.1.1.1 Aufgabenstellung

Im Folgenden wird beispielhaft beschrieben, wie Sie den Umrichter über PROFIBUS mit einer übergeordneten SIMATIC-Steuerung verbinden.

Welche Kenntnisse werden vorausgesetzt?

Der grundlegende Umgang mit einer S7-Steuerung und dem Engineeringtool STEP 7 wird in diesem Beispiel vorausgesetzt und ist nicht Teil dieser Beschreibung.

A.1.1.2 Erforderliche Komponenten

Das Beispiel in diesem Handbuch basiert auf folgender Hardware:

Tabelle A- 1 Hardwarekomponenten

Komponente	Typ	Bestell-Nr.	Anz.
Steuerung			
Stromversorgung	PS307 2 A	6ES7307-1BA00-0AA0	1
S7 CPU	CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0	1
Memory Card	MMC 2MB	6ES7953-8LL11-0AA0	1
Profilschiene	Profilschiene	6ES7390-1AE80-0AA0	1
PROFIBUS Stecker	PROFIBUS Stecker	6ES7972-0BB50-0XA0	1
PROFIBUS Leitung	PROFIBUS Leitung	6XV1830-3BH10	1
Umrichter			
SINAMICS G120 Control Unit	CU230P-2 DP	6SL3243-0BB30-1PA2	1
SINAMICS G120 Power Module	beliebig	-	1
PROFIBUS Stecker	PROFIBUS Stecker	6GK1500-0FC00	1

Um die Kommunikation projektieren zu können, brauchen Sie neben der Hardware die folgenden Software-Pakete:

Tabelle A- 2 Softwarekomponenten

Komponente	Typ (oder höher)	Bestell-Nr.	Anz.
SIMATIC STEP 7	V5.3 + SP3	6ES7810-4CC07-0YA5	1
STARTER	V4.2	6SL3072-0AA00-0AG0	1

A.1.1.3 STEP 7 Projekt anlegen

Die PROFIBUS-Kommunikation zwischen dem Umrichter und einer SIMATIC-Steuerung wird mit den Software-Tools SIMATIC STEP 7 und HW-Konfig konfiguriert.

Vorgehensweise

- Legen Sie ein neues STEP 7 Projekt an und vergeben Sie einen Projektnamen, z. B. "G120_in_S7". Fügen Sie eine S7 300 CPU ein.

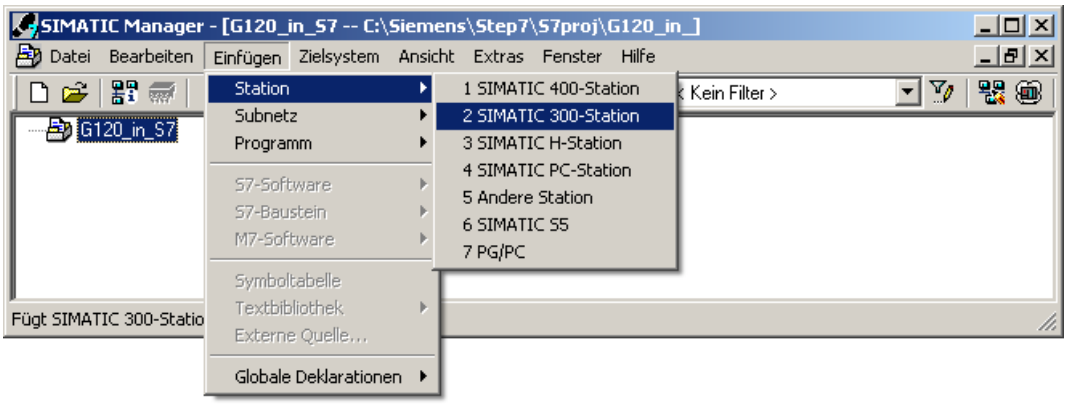


Bild A-1 SIMATIC-300-Station ins STEP-7-Projekt einfügen

- Markieren Sie die SIMATIC-300-Station in Ihrem Projekt und öffnen Sie die Hardwarekonfiguration (HW-Konfig) durch Doppelklick auf "Hardware".
- Fügen Sie aus dem Hardwarekatalog "SIMATIC 300" per "Drag and Drop" eine S7-300-Profilschiene in Ihr Projekt ein. Bestücken Sie den 1. Steckplatz der Profilschiene mit einer Stromversorgung und den 2. Steckplatz mit einer CPU 315-2 DP.

Beim Einfügen der SIMATIC 300 öffnet sich automatisch ein Fenster zur Festlegung des Netzwerks.

- Legen Sie ein PROFIBUS DP-Netzwerk an.

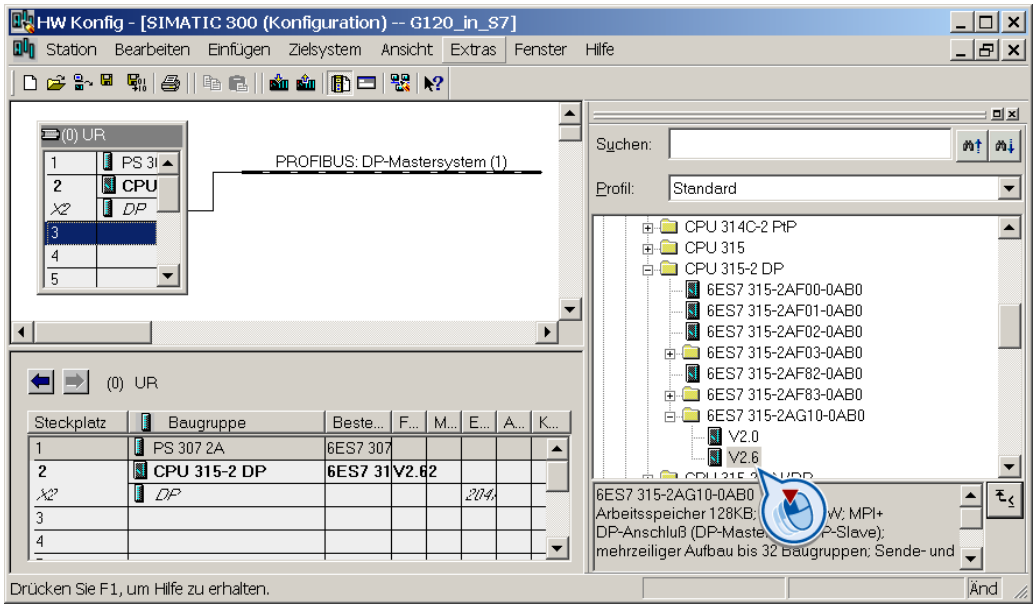


Bild A-2 SIMATIC-300-Station mit PROFIBUS DP-Netzwerk einfügen

A.1.1.4 Kommunikation zur SIMATIC-Steuerung konfigurieren

Es gibt zwei Wege, den Umrichter an eine SIMATIC-Steuerung anzubinden:

1. Über die GSD des Umrichters
2. Über den STEP 7-Objektmanager

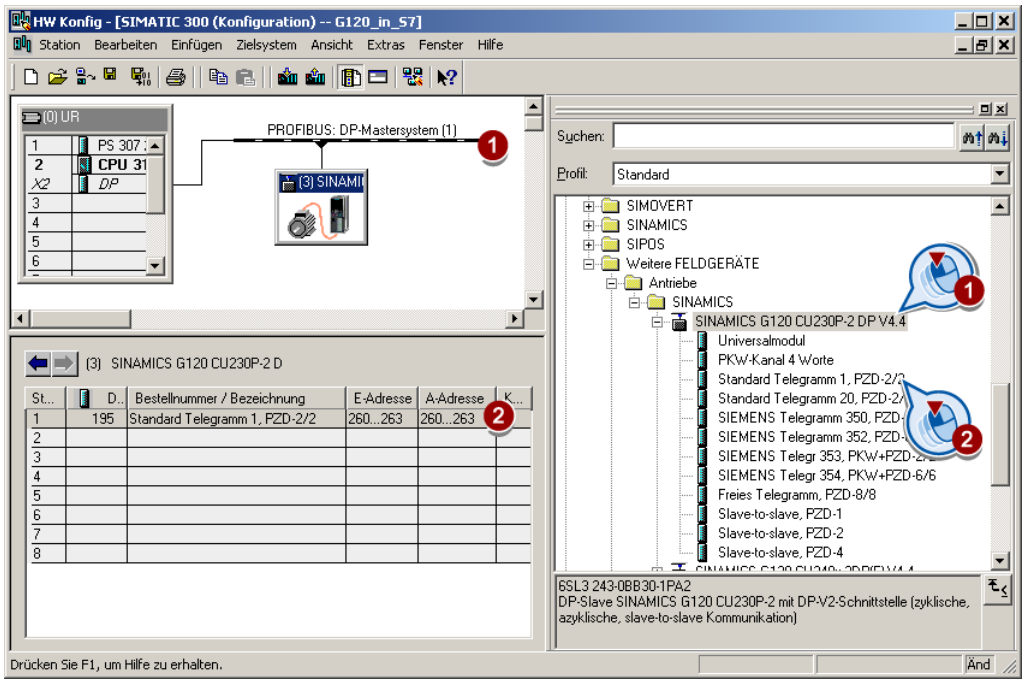
   Dieser etwas komfortablere Weg steht nur bei S7-Steuerungen und installiertem Drive ES Basic zur Verfügung (siehe Abschnitt Modularität des Umrichtersystems (Seite 21)).

Im Folgenden wird nur die Projektierung über die GSD beschrieben.

A.1.1.5 Einfügen des Frequenzumrichters ins STEP 7-Projekt

- Installieren Sie die GSD des Umrichters in STEP 7 über HW-Konfig (Menü "Extras - GSD-Dateien installieren").

Nach der Installation der GSD erscheint der Umrichter unter "PROFIBUS DP - Weitere Feldgeräte" im Hardware-Katalog von HW-Konfig.



- Fügen Sie den Umrichter per 'Drag and Drop' in das PROFIBUS-Netzwerk ein. Geben Sie die am Umrichter eingestellte PROFIBUS-Adresse in HW-Konfig ein.
- Fügen Sie den erforderlichen Telegrammtyp aus dem HW-Katalog per 'Drag and Drop' auf Steckplatz 1 des Umrichters ein.
  Nähere Informationen zu den Telegrammtypen finden Sie im Kapitel Zyklische Kommunikation (Seite 101).

Reihenfolge bei der Belegung der Steckplätze

1. PKW-Kanal (falls verwendet)
2. Standard-, SIEMENS- oder freies Telegramm (falls verwendet)
3. Slave-to-slave-Modul

Falls Sie eines oder mehrere der Module 1 oder 2 nicht verwenden, projektieren Sie die restlichen Module beginnend mit dem 1. Steckplatz.

Hinweis zum Universalmodul

Das Universalmodul darf nicht mit den folgenden Eigenschaften projektiert werden:

- PZD-Länge 4/4 Worte
- Konsistent über gesamte Länge

Mit diesen Eigenschaften hat das Universalmodul dieselbe DP-Kennung (4AX) wie der "PKW-Kanal 4 Worte" und wird daher als solcher von der übergeordneten Steuerung erkannt. Die Steuerung baut daher keine zyklische Kommunikation zum Umrichter auf.

Abhilfe: Ändern Sie in den Eigenschaften des DP-Slave die Länge auf 8/8 Byte. Alternativ können Sie auch die Konsistenz auf "Einheit" ändern.

Abschließende Schritte

- Speichern und übersetzen Sie das Projekt in STEP 7.
- Stellen Sie eine Online-Verbindung zwischen Ihrem PC und der S7-CPU her und laden Sie die Projektdaten in die S7-CPU.
- Stellen Sie im Umrichter den Telegrammtyp, den Sie in STEP 7 projektiert haben, über den Parameter P0922 ein.

Der Umrichter ist nun an die S7-CPU angebunden. Die Kommunikationsschnittstelle zwischen der CPU und dem Umrichter ist definiert. Ein Beispiel, wie Sie diese Schnittstelle mit Daten versorgen, finden Sie im nächsten Abschnitt.

A.1.2 STEP 7 Programmbeispiele

A.1.2.1 STEP 7-Programmbeispiel zur zyklischen Kommunikation

Netzwerk 1: Steuerwort 1 und Sollwert

Steuerwort 1: 047E hex
Sollwert: 2500 hex

```
L    W#16#47E
T    MW    1
L    W#16#2500
T    MW    3
```

Netzwerk 2: Störung quittieren

```
U    E     0.6
=    M     2.7
```

Netzwerk 3: Motor ein- und ausschalten

```
U    E     0.0
=    M     2.0
```

Netzwerk 4: Prozessdaten schreiben

```
L    MW    1
T    PAW   256
L    MW    3
T    PAW   258
```

Netzwerk 4: Prozessdaten lesen

Zustandswort 1: MW 5
Istwert: MW 7

```
L    PEW   256
T    MW    5
L    PEW   258
T    MW    7
```

Steuerung und Umrichter kommunizieren über das Standardtelegramm 1. Die Steuerung gibt Steuerwort 1 (STW1) und Drehzahlsollwert vor; der Umrichter antwortet mit Statuswort 1 (ZSW1) und seinem Drehzahlistwert.

Die Eingänge E0.0 und E0.6 werden in diesem Beispiel mit dem -Bit ON/OFF1 bzw. mit dem Bit Fehler quittieren des STW 1 verknüpft.

Das Steuerwort 1 enthält den Zahlenwert 047E hex. Die Bits des Steuerworts 1 sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Der hexadezimale Zahlenwert 2500 gibt die Sollfrequenz des Umrichters vor. Die Maximalfrequenz entspricht dem hexadezimalen Wert 4000 (siehe auch Feldbus konfigurieren (Seite 97)).

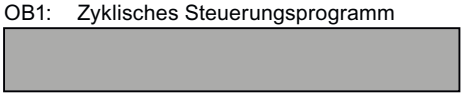
Die Steuerung schreibt die Prozessdaten zyklischen auf die logische Adresse 256 des Umrichters. Der Umrichter schreibt seine Prozessdaten ebenfalls auf die logische Adresse 256. Den Adressbereich legen Sie in HW-Konfig fest, siehe Einfügen des Frequenzumrichters ins STEP 7-Projekt (Seite 326).

Tabelle A- 3 Zuordnung der Steuerbits im Umrichter zu den Merkern und Eingängen in der SIMATIC

HEX	BIN	Bit im STW1	Bedeutung	Bit im MW1	Bit im MB1	Bit im MB2	Eingänge
E	0	0	ON/OFF1	8		0	E0.0
	1	1	ON/OFF2	9		1	
	1	2	ON/OFF3	10		2	
	1	3	Betriebsfreigabe	11		3	
7	1	4	Hochlaufgeberfreigabe	12		4	
	1	5	Start Hochlaufgeber	13		5	
	1	6	Sollwertfreigabe	14		6	
	0	7	Fehler quittieren	15		7	E0.6
4	0	8	Tippen 1	0	0		
	0	9	Tippen 2	1	1		
	1	10	Steuerung von SPS	2	2		
	0	11	Sollwertinvertierung	3	3		
0	0	12	ohne Bedeutung	4	4		
	0	13	Motorpotenziometer ↑	5	5		
	0	14	Motorpotenziometer ↓	6	6		
	0	15	Datensatzumschaltung	7	7		

A.1.2.2 STEP 7 Programmbeispiel zur azyklischen Kommunikation

OB1: Zyklisches Steuerungsprogramm



Netzwerk 1: Parameter lesen und schreiben

```
// Parameter lesen
      O(
      U     M     9.2
      UN    M     9.1
      )
      O(
      U     M     9.0
      UN    M     9.1
      )
      R     M     9.3

      SPB   RD

// Parameter schreiben
      O(
      U     M     9.3
      UN    M     9.0
      )
      O(
      U     M     9.1
      UN    M     9.0
      )
      R     M     9.2

      SPB   WR
      BEA

RD:   NOP   0
      CALL  FC    1
      BEA
WR:   NOP   0     9.1
      CALL  FC    3
```

M9.0 startet das Lesen von Parametern

M9.1 startet das Schreiben von Parametern

M9.2 zeigt den Lesevorgang an

M9.3 zeigt den Schreibvorgang an

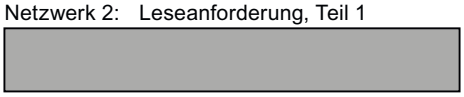
Die Anzahl der gleichzeitigen Aufträge zur azyklischen Kommunikation ist begrenzt. Nähere Informationen finden Sie im http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15364459 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15364459).

FC1: PAR_RD

Netzwerk 1: Parameter zum Lesen

```
      L     MB    40
      T     DB1.DBB   0
      L     B#16#01
      T     DB1.DBB   1
      T     DB1.DBB   2
      L     MB    62
      T     DB1.DBB   3
// ---------------------------------------
      L     MW    50
      T     DB1.DBW   6
      L     MB    58
      T     DB1.DBB   5
      L     MW    63
      T     DB1.DBW   8
// ---------------------------------------
      L     MW    52
      T     DB1.DBW   12
      L     MB    59
      T     DB1.DBB   11
      L     MW    65
      T     DB1.DBW   14
// ---------------------------------------
      L     MW    54
      T     DB1.DBW   18
      L     MB    60
      T     DB1.DBB   17
      L     MW    67
      T     DB1.DBW   10
// ---------------------------------------
      L     MW    56
      T     DB1.DBW   24
      L     MB    61
      T     DB1.DBB   23
      L     MW    69
      T     DB1.DBW   26
```

Netzwerk 2: Leseanforderung, Teil 1



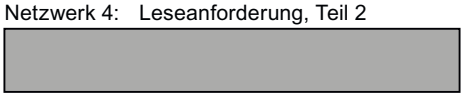
```
      CALL  SFC   58
        REQ     :=M9.0
        IOID    :=B#16#54
        LADDR   :=W#16#170
        RECNUM  :=B#16#2F
        RECORD  :=P#DB1.DBX0.0 BYTE 28
        RET_VAL :=MW10
        BUSY    :=M8.1

      U     M     8.1
      R     M     9.0
      S     M     9.2
```

Netzwerk 3: Leseverzögerung nach Leseanforderung

```
      U     M     8.1
      UN    M     9.1
      L     S5T#1s
      SS    T     1
      U     M     8.3
      R     T     1
      U     T     1
      =     M     8.2
```

Netzwerk 4: Leseanforderung, Teil 2



```
      CALL  SFC   59
        REQ     :=M8.2
        IOID    :=B#16#54
        LADDR   :=W#16#170
        RECNUM  :=B#16#2F
        RET_VAL :=MW12
        BUSY    :=M8.3
        RECORD  :=P#DB2.DBX0.0 BYTE 36

      U     M     8.3
      R     M     8.2
```

Bild A-3 Lesen von Parametern

Erläuterung zum FC 1

Tabelle A- 4 Auftrag zum Lesen von Parametern

Datenblock DB 1	Byte n	Byte n + 1	n
Header	**Referenz** *MB 40*	**01 hex**: Leseauftrag	0
	01 hex	**Anzahl der Parameter (m)** *MB 62*	2
Adresse Parameter 1	**Attribut** *10 hex: Wert des Parameters*	**Anzahl der Indizes** *MB 58*	4
	Parameternummer *MW 50*		6
	Nummer des 1. Index *MW 63*		8
Adresse Parameter 2	**Attribut** *10 hex: Wert des Parameters*	**Anzahl der Indizes** *MB 59*	10
	Parameternummer *MW 52*		12
	Nummer des 1. Index *MW 65*		14
Adresse Parameter 3	**Attribut** *10 hex: Wert des Parameters*	**Anzahl der Indizes** *MB 60*	16
	Parameternummer *MW 54*		18
	Nummer des 1. Index *MW 67*		20
Adresse Parameter 4	**Attribut** *10 hex: Wert des Parameters*	**Anzahl der Indizes** *MB 61*	22
	Parameternummer *MW 56*		24
	Nummer des 1. Index *MW 69*		26

Der SFC 58 übernimmt die Angaben für die zu lesenden Parameter aus dem DB 1 und schickt diese als Leseanforderung an den Umrichter. Solange dieser Leseauftrag läuft, werden keine weiteren Leseaufträge zugelassen.

Nach der Leseanforderung und einer Wartezeit von einer Sekunde übernimmt die Steuerung die Parameterwerte über den SFC 59 aus dem Umrichter und legt sie im DB 2 ab.

FC3: PAR_WR

Netzwerk 1: Parameter zum Schreiben

```
      L     MB    42
      T     DB3.DBB   0
      L     B#16#02
      T     DB3.DBB   1
      L     B#16#01
      T     DB3.DBB   2
      L     MB    44
      T     DB1.DBB   3
//  ----------------------------------------
      L     MW    21
      T     DB3.DBW   6
      L     MW    23
      T     DB3.DBW   8
      L     MW    35
      T     DB3.DBW   12
      L     MB    25
      T     DB3.DBB   10
      L     MB    27
      T     DB3.DBB   11
```

Netzwerk 2: Schreibanforderung

```
CALL    SFC    58
  REQ       :=M9.1
  IOID      :=B#16#54
  LADDR     :=W#16#170
  RECNUM    :=B#16#2F
  RECORD    :=P#DB3.DBX0.0 BYTE 14
  RET_VAL   :=MW10
  BUSY      :=M8.1

U     M     8.1
R     M     9.1
S     M     9.3
```

Bild A-4 Schreiben von Parametern

Erläuterung zum FC 3

Tabelle A- 5 Auftrag zum Ändern von Parametern

Datenblock DB 3	Byte n	Byte n + 1	n
Header	Referenz *MB 42*	02 hex: Änderungsauftrag	0
	01 hex	Anzahl der Parameter *MB 44*	2
Adresse Parameter 1	10 hex: Wert des Parameters	Anzahl der Indizes *00 hex*	4
	Parameternummer *MW 21*		6
	Nummer des 1. Index *MW 23*		8
Werte Parameter 1	Format *MB 25*	Anzahl der Indexwerte *MB 27*	10
	Wert des 1. Index *MW35*		12

Der SFC 58 übernimmt die Angaben für die zu schreibenden Parameter aus dem DB 3 und schickt diese an den Umrichter. Solange dieser Schreibauftrag läuft, werden keine weiteren Schreibaufträge zugelassen.

A.1.3 Querverkehr in STEP 7 konfigurieren

Zwei Antriebe kommunizieren über das Standardtelegramm 1 mit der übergeordneten Steuerung. Zusätzlich empfängt der Antrieb 2 seinen Drehzahlsollwert direkt vom Antrieb 1 (aktuelle Drehzahl).

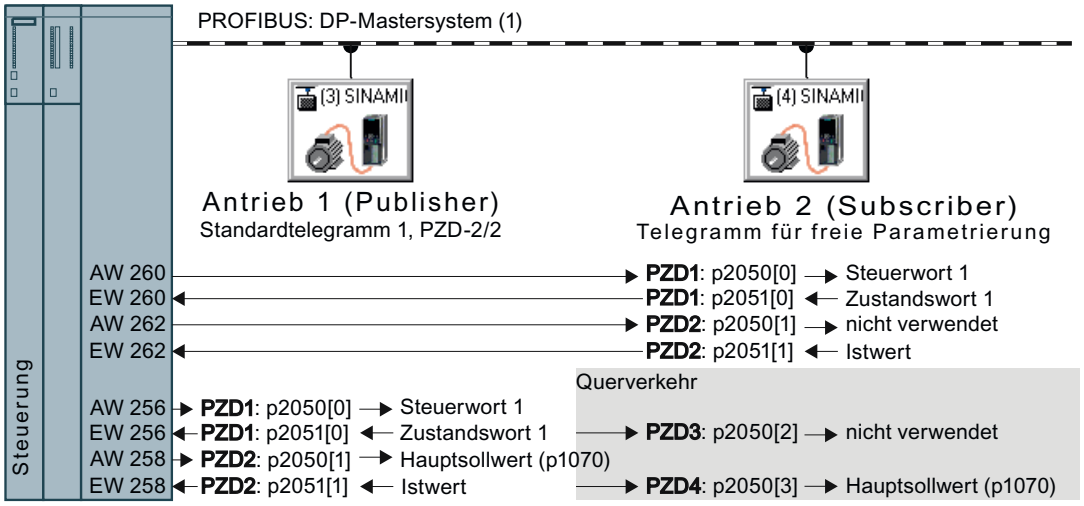
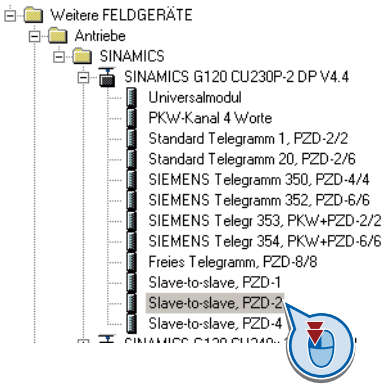


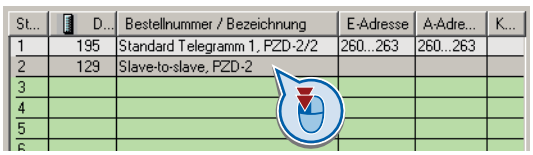
Bild A-5 Kommunikation zur übergeordneten Steuerung und zwischen Antrieben mit Querverkehr

Einstellungen in der Steuerung

Fügen Sie in HW Konfig inm Antrieb 2 (Subscriber) ein Querverkehrsobjekt, z. B. "Slave-to-Slave, PZD2", ein.



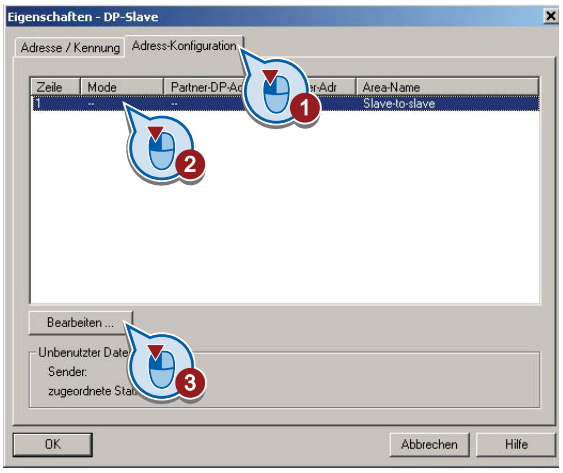
Durch einen Doppelklick öffnen Sie das Dialogfeld für die weiteren Einstellungen zum Querverkehr.



① Aktivieren Sie den Reiter "Adresse-Konfiguration".

② Markieren Sie die Zeile 1.

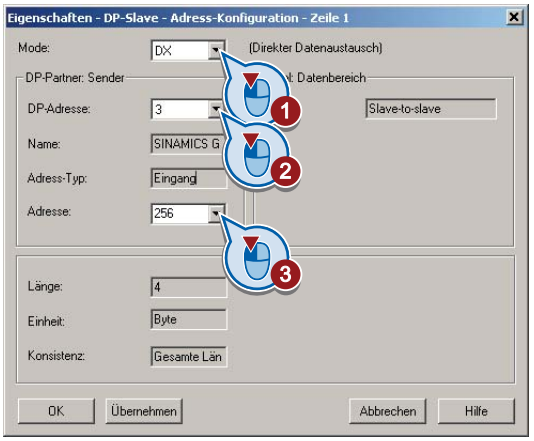
③ Öffnen Sie das Dialogfeld, in dem Sie den Publisher und den zu übertragenden Adressbereich festlegen.



① Wählen Sie DX für direkten Datenaustausch

② Wählen Sie die PROFIBUS-Adresse des Antriebs 1 (Publisher).

③ Wählen Sie im Adressfeld die Startadresse, welcher Datenbereich vom Antrieb 1 empfangen wird. Im Beispiel sind dies mit der Startadresse 256 das Zustandswort 1 (PZD1) und der Drehzahlistwert.



Schließen Sie beide Masken mit OK. Damit haben Sie den Wertebereich für den Querverkehr festgelegt.

Der Antrieb 2 empfängt die im Querverkehr gesendeten Daten und schreibt sie in die nächsten verfügbaren Worte, in diesem Fall PZD3 und PZD4.

Einstellungen im Antrieb 2 (Subscriber)

Der Antrieb 2 ist so voreingestellt, dass er seinen Sollwert von der übergeordneten Steuerung empfängt. Damit der Antrieb 2 den vom Antrieb 1 gesendeten Istwert als Sollwert übernimmt, müssen Sie Folgendes einstellen:

- Setzen Sie im Antrieb 2 die PROFIdrive Telegrammauswahl auf "Freie Telegrammprojektierung mit BICO" (p0922 = 999).
- Setzen Sie im Antrieb 2 die Quelle des Hauptsollwerts auf p1070 = 2050.3.

A.2 Weitergehende Informationen zum Umrichter

A.2.1 Handbücher für Ihren Umrichter

Tabelle A- 6 Handbücher für Ihren Umrichter

Tiefe der Information	Handbuch	Inhalt	Verfügbare Sprachen	Download oder Bestellnummer
+	**Getting Started** Control Units CU230P-2; CU240B-2; CU240E-2	Umrichter installieren und in Betrieb nehmen.	englisch, deutsch, italienisch, französisch, spanisch	Download Handbücher (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133300) Bestellnummern: **SD Manual Collection (DVD)** • 6SL3298-0CA00-0MG0 Einmalige Lieferung. • 6SL3298-0CA10-0MG0 Update Service für 1 Jahr, Lieferung 4 mal pro Jahr.
+	**Getting Started** SINAMICS G120 Power Module	Power Module installieren		
++	**Betriebsanleitung**	(dieses Handbuch)		
+++	**Listenhandbuch** Control Units CU230P-2	Grafische Funktionspläne. Liste aller Parameter, Warnungen und Störungen.	englisch, deutsch	
+++	**Montagehandbuch** • Power Module PM230 • Power Module PM240 • Power Module PM250 • Power Module PM260	Power Module, Drosseln und Filter installieren. Power Module warten.		
+++	**Betriebs- und Installationsanleitungen**	Für Umrichter-Zubehör, z. B. Operator Panel, Drosseln oder Filter.		

Tabelle A- 7 Unterstützung zur Projektierung und Auswahl des Umrichters

Handbuch oder Tool	Inhalt	Verfügbare Sprachen	Download oder Bestellnummer
Katalog D 11.1	Bestelldaten und technische Informationen für die Standardumrichter SINAMICS G	englisch, deutsch, italienisch, französisch, spanisch	Alles zum SINAMICS G120 (www.siemens.de/sinamics-g120) Alles zum SINAMICS G120P (www.siemens.de/sinamics-g120p)
Online-Katalog (Industry Mall)	Bestelldaten und technische Informationen für alle SIEMENS-Produkte	englisch, deutsch	
SIZER	Das übergreifende Projektierungstool für die Antriebe der Gerätefamilien SINAMICS, MICROMASTER und DYNAVERT T, Motorstarter sowie die Steuerungen SINUMERIK, SIMOTION und SIMATIC-Technology	englisch, deutsch, italienisch, französisch	Den SIZER erhalten Sie auf einer DVD (Bestellnummer: 6SL3070-0AA00-0AG0) und im Internet: Download SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804987/130000)
Projektierungshandbuch	Auswahl von Getriebemotoren, Motoren und Frequenzumrichter an hand von Berechnungsbeispielen	englisch, deutsch	Das Projektierungshandbuch erhalten Sie über Ihre Vertriebsniederlassung.

Wenn Sie noch Fragen haben

Weitere Informationen zum Produkt und darüber hinaus finden Sie im Internet unter: Product support (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/4000024).

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet unser komplettes Wissen online an. Dort finden Sie:

- Aktuelle Produkt-Informationen (Aktuell), FAQ (häufig gestellte Fragen), Downloads.
- Der Newsletter versorgt Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten.
- Der Knowledge Manager (Intelligente Suche) findet die richtigen Dokumente für Sie.
- Im Forum tauschen Anwender und Spezialisten weltweit Ihre Erfahrungen aus.
- Finden Sie Ihren Ansprechpartner für Automation & Drives vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank, unter dem Begriff "Kontakt & Partner".
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Services" bereit.

A.3 Fehler und Verbesserungen

Wenn Sie beim Lesen dieses Handbuchs auf Fehler stoßen oder wenn Sie Vorschläge für Verbesserungen haben, schicken Sie Ihre Anregungen an folgende Adresse oder senden sie per Email:

Siemens AG
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
D-91050 Erlangen

Email (mailto:documentation.standard.drives@siemens.com)

Index

8

87-Hz-Kennlinie, 37

A

Ablaufgruppe, 275
Ablaufreihenfolge, 275
Abwickler, 236
Analogausgang, 47
  Funktion, 85
Analogausgänge
  Funktionen der, 93
Analogeingang, 47
  Funktion, 85
Analogsollwert, 49
Anlaufverhalten
  Optimierung, 208
Ansteuerung des Motors, 185
Antriebsdatensätze, 279
Anwenderschnittstellen, 46
Ausgangsdrossel, 26, 28
Automatikbetrieb, 191
Azyklischer Datenverkehr, 113

B

Baugrößen (Frame Sizes), 25
Baustein, 16
Befehlsdatensatz, 191
Befehlsquelle, 184
  Auswahl der, 14, 194
Befehlsquellen, 48
Beobachtungsparameter, 13
Betriebsanleitung, 336
BF (Bus Fault), 286
BICO-Baustein, 16
BICO-Parameter, 17
BICO-Technik, 17, 85
Binektoren, 16
Blockierschutz, 244, 245
Boost-Parameter, 208
BOP-2
  Anzeige, 63
  Menü, 64
Brems-Chopper, 234
Bremsmethode, 227
Bremsung
  generatorische, 236
Bremswiderstand, 234
Busabschluss, 46
Busfehler, 286
Bypass, 24, 265

C

CAN
  COB, 153
  COB-ID, 153
  EMCY, 153
  Geräteprofil, 153
  NMT, 153
  PDO, 153
  SDO, 153
  SYNC, 153
CANopen, 51
CANopen-Kommunikationsprofil, 153
CDS, 191
COB, 153
COB-ID, 153
Compound-Bremsung, 232, 233
Control Data Set, CDS, 191
Control Units, 21

D

Datenaustausch Feldbus, 97
Datensatz 47, 113
Datensicherung, 81, 83
Datenübertragung, 81, 83
Datum, 247
Digitalausgang, 47
  Funktion, 85
Digitalausgänge
  Funktionen der, 88
Digitaleingang, 47
  Funktion, 85
DIP-Schalter
  Analogeingang, 90
Download, 23, 81, 83
DP-V1 (PROFIBUS), 113
Drahtbruchüberwachung, 90, 213

Drehmomentüberwachung
Drehzahlabhängige, 244, 245
Drehrichtungsumkehr, 185
Dreidrahtsteuerung, 185
Dreidraht-Steuerung, 50
Dreieckschaltung (Δ), 37, 57
Drive Data Set, DDS, 279
Drive ES Basic, 23
Drosseln, 26
Druckregelung, 243
DS 47, 113, 332
DTC (Digital Time Clock), 249
Durchflussregelung, 243

E

Echtzeituhr, 247
Einheitensystem, 221
Einheitenumschaltung, 219
Einstellparameter, 13
Elektromagnetische Störungen, 39
EMCY, 153
Energiesparmodus, 24
Erweiterter Notfallbetrieb, 24, 252
Extruder, 204

F

Fangen, 237, 238
Fehler Handbuch, 338
Feldbus konfigurieren, 48
Feldbusschnittstellen, 46
Feldschwächung, 37
FFC (Flux Current Control), 207
Filter, 26
Firmwareversion, 14
Förderband, 228
Fördertechnik, 71
Formatieren, 79
Fragen, 337
Frame Size (Baugröße), 25
Freies PDO Mapping / Predefined Connection Set, 161
FS (Frame Size), 25
Füllstandsregelung, 243
Funktionen
BOP-2, 64
HVAC, 184
Klimatechnik, 184
Lüfteranwendung, 184
Pumpenanwendung, 184
technologische, 184
Übersicht, 183
Funktionsbausteine
Freie, 275, 277

G

Generatorische Leistung, 225
Geräteprofil, 153
Getting Started, 336
Gleichstrombremsung, 105, 229, 230, 231
GSD, 48, 49, 325
GSD (Generic Station Description), 98, 152

H

Handbetrieb, 191
Handbücher
Download, 336
Übersicht, 336
Umrichter-Zubehör, 336
Hardwarekonfiguration, 324
Hebezeug, 204, 225, 234, 236
Hochlauframpe, 14
Hochlaufzeit, 14, 59, 203
Horizontalförderer, 204, 232, 234
Hotline, 337
HW-Konfig, 324
HW-Konfig (Hardwarekonfiguration), 324

I

I2t-Überwachung, 212
Imax-Regler, 215
Inbetriebnahme
Leitfaden, 53
Inbetriebnahme-Tools, 22
IND, 110, 126
Industry Mall, 337
Installation, 27

J

JOG-Funktion, 200

K

Kaskadenregelung, 24, 261
Katalog, 337
Kennlinie
ECO-Modus, 207

lineare, 206
parabolische, 206
quadratische, 206
Kennlinie 87 Hz, 37
Kippschutz, 244, 245
Klemmenleiste konfigurieren, 48
Kompressor, 204
Konnektoren, 16
Korrektur Handbuch, 338
Kran, 225, 236
KTY 84-Temperatursensor, 213
Kurzschlussüberwachung, 213

L

LED
BF, 286
RDY, 286
LED (Light Emitting Diode), 285
Leerlaufüberwachung, 244, 245
Linkslauf, 185
Listenhandbuch, 336
Losbrechmoment, 15
Lüfter, 184

M

Manual Collection, 336
Maximaldrehzahl, 14, 59, 202
Maximalstromregler, 215
Mehrzonenregelung, 257
Mehrzonenregler, 24
Menü
BOP-2, 64
Operator Panel, 64
Minimaldrehzahl, 14, 59, 202
MMC (Speicherkarte), 79
Montage, 27, 30
Montagehandbuch, 336
MOP (Motorpotenziometer), 196
MotID (Motordatenidentifikation), 66
Motoranschluss, 38
Motordaten identifizieren, 66, 72, 210, 211
Motornorm, 220
Motorpotenziometer, 196
Motorregelung, 184
Motortemperatursensor, 47, 214

N

Netzausfall, 239
Netzdrossel, 26, 28
Netzfilter, 26, 28
Netzwerkmanagement (NMT-Service), 167
NMT, 153
Node-ID einstellen, 154
Normierung Analogausgang, 93
Normierung Analogeingang, 90
Normierung Feldbus, 97

O

OFF1-Befehl, 185
ON-Befehl, 185
Operator Panel
Anzeige, 63
BOP-2, 22
Handheld, 22
IOP, 22
Menü, 64
Mounting Kit IP54, 22

P

Parameter
wichtige, 58
Parameter ändern
BOP-2, 65
STARTER, 74
Parameter sichern, 282
Parameter-Index, 110, 126
Parameterkanal, 107, 123
IND, 110, 126
PKE, 107, 123
PWE, 110, 127
Parameterkennung, 107, 123
Parameternummer
Offset der, 110, 126
Parametertypen, 13
PC Connection Kit, 22
PDO, 153
PID-Regler, 243
PKE, 107, 123
PKW (Parameter, Kennung, Wert), 101
Power Module, 21, 25
Technische Daten, 312, 318, 321
Power-On-Reset, 285
PROFIdrive, 101
Projektierungsunterstützung, 337
Prozessgrößen des Technologiereglers, 222
Prozessindustrie, 49
PTC-Temperatursensor, 213

Pumpe, 184
PWE, 110, 127
PZD (Prozessdaten), 101

R

RDY (Ready), 286
Real Time Clock, 247, 249
Rechtslauf, 185
Regelungsart, 15, 59
RPDO, 159
RTC (Real Time Clock), 247, 249
Rücklauframpe, 14
Rücklaufzeit, 14, 59, 203
Rückspeisemöglichkeit, 236

S

Säge, 228, 232
Schleifmaschine, 225, 228, 232
Schnittstellen, 22, 46
Schnittstellen konfigurieren, 48
Schrägförderer, 204, 225, 234
Schutzfunktionen, 184
SD (Speicherkarte), 79
SDO, 153
SDO Dienste, 156
SDO-Protokolle, 157
Seitenindex, 110, 126
Serieninbetriebnahme, 23, 78
Sichern
  Parameter, 282
Signalverschaltung, 16, 17
SIMATIC, 323, 325
Sinusfilter, 26
SIZER, 337
Sollwertaufbereitung, 184, 202
Sollwertquelle, 184
  Auswahl der, 195, 197, 20114
  Auswahl der, 195, 197, 20114
  Auswahl der, 195, 197, 20114
  Auswahl der, 195, 197, 20114
Sollwertquellen, 48
Spannungsanhebung, 15, 209
Speicherkarte
  formatieren, 79
  MMC, 79
  SD, 79
Speichermedium, 78
SPS-Funktionalität, 18
Standardtelegramm 1, 48
STARTER
  Bestellnummer, 22
  Download, 22
Statusmeldungen, 184
STEP 7-Objektmanager, 325
Sternschaltung (Y), 37, 57
Steuerwort, 101
Steuerwort 1, 103
Steuerwort 3, 105
Störcode, 291
Störfall, 291
Störhistorie, 292
Störpuffer, 248, 291
Störung, 39
  quittieren, 291, 292
Störwert, 291
Störzeit, 248, 291
  behoben, 291
  gekommen, 291
STW (Steuerwort), 101
STW1 (Steuerwort 1), 103
STW3 (Steuerwort 3), 105
Subindex, 110, 126
Support, 337
SYNC, 153
Synchronmotor, 207
Systemkomponenten, 28
Systemlaufzeit, 218

T

Technische Daten
  Power Module, 312, 318, 321
Technologieregler, 222
Telegramm 20, 49
Telegrammtypen, 101, 326
Temperaturberechnung, 215
Temperaturerfassung über KTY, 213
Temperaturerfassung über PTC, 213
Temperatursensor, 213
Temperaturüberwachung, 212, 215
Temperaturüberwachung über ThermoClick, 213
ThermoClick-Temperatursensor, 213
Tippen, 48
TPDO, 159

U

U/f-Steuerung, 15, 59, 206
  weitere Kennlinien), 207
Überlast, 15, 215

Übersicht
Handbücher, 336
Übersicht der Funktionen, 183
Überspannung, 216
Uhrzeit, 247
UL zertifizierte Sicherungen, 303
Umgebungstemperatur, 57, 215
Umrichtersteuerung, 184
Umschalten
Freies PDO Mapping / Predefined Connection Set, 161
Unterbaukomponenten, 28
Upload, 23, 79, 83
USS, 50

V

Vektorregelung, 15, 59
sensorlose, 210
Vektorregelung, 15, 59
Vektorregelung, 15, 59
Verbesserungsvorschlag Handbuch, 338
Verriegelung, 18
Vertikalförderer, 204, 225, 234
Voreinstellungen, 58

W

Warncode, 288
Warnhistorie, 289
Warnpuffer, 248, 288
Warnung, 248, 285, 288
Warnwert, 288
Warnzeit, 248, 288
Werkseinstellungen, 55, 58
Rücksetzen auf, 55
Werkseinstellungen nutzen, 60
Wickler, 204, 236
Wiedereinschaltautomatik, 239

Z

Zeitschaltuhr, 249
Zeitscheiben, 275
Zeitsteuerung, 249
Zentrifuge, 225, 228, 232, 236
ZSW (Zustandswort), 101
ZSW1 (Zustandswort 1), 104
ZSW3 (Zustandswort 3), 106
Zurücksetzen
Parameter, 55
zusätzlicher Technologieregler 0, 222
zusätzlicher Technologieregler 1, 222
zusätzlicher Technologieregler 2, 222
Zustandswort, 101
Zustandswort 1, 104
Zustandswort 3, 106
Zweidrahtsteuerung, 185
Zweidraht-Steuerung, 50
Zwischenkreisspannung, 216
Zwischenkreis-Überspannung, 216

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
DEUTSCHLAND

www.siemens.com/sinamics-g120

Technische Änderungen vorbehalten.
© Siemens AG 2011